

Faculdade de Ciências e Tecnologia
Universidade Nova de Lisboa
Departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente

Estações de triagem
Caracterização e avaliação da situação nacional

Margarida Maria Lopes Rodrigues

Dissertação apresentada na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Sanitária

Orientadora: Prof^a. Doutora Maria da Graça Madeira Martinho

Lisboa

2009

Agradecimentos

A realização deste trabalho só foi possível pela ajuda e colaboração de várias pessoas e entidades que, de uma forma ou de outra, contribuíram generosamente para tornar real este objectivo.

Agradeço, por isso:

- À Prof.^a Dr.^a Maria da Graça Martinho, por ter acreditado neste projecto, pela orientação preciosa no seu desenvolvimento, pela partilha de saber e experiência e por todo o trabalho de correcção que realizou;
- À Dr.^a Maria de Fátima Barbosa, minha superior hierárquica, pelas facilidades que me concedeu na gestão de tempo e pela compreensão nas eventuais falhas que daí advieram;
- À D. Ana Paula Rodrigues, da Amarsul, à Eng.^a Ana Luisa Rodrigues e ao Dr. Jorge Louro, da Ambilital, ao Eng.^o Daniel Lamas, da Ambisousa, ao Eng.^o Carlos Monteiro, da Amcal, ao Eng.^o José Portela da Associação de Municípios do Planalto Beirão, à Eng.^a Norberta Pereira, da Associação de Municípios da Raia-Pinhal, ao Eng.^o Miguel Nuno, da Amave, ao Eng.^o Rui Brites, da Ecoléziria à Dr.^a Gilda Matos, da Gesamb, ao Eng.^o Henrique Silva, da Lipor, à Eng.^a Ana Jacinto, da Rebat, ao Dr. João Silva, da Resiestrela, à Eng.^a Sara Louro, da Resitejo, à Eng.^a Cláudia Lourenço, da Tratulixo, ao Dr. Miguel Sanches da Valorlis, à D. Sandra Pedrogam, da Valnor, ao Eng.^o Carlos Dinis e ao Eng.^o Hugo Firmino, da Valorsul e, ainda, à Eng.^a Ana Cordeiro, da CESP Portugal e à Eng.^a Mafalda Mota da Suma Riba d'Ave, por terem aceite participar neste trabalho, pelo tempo despendido no preenchimento do questionário e pela disponibilidade, que sempre demonstraram, para a resposta às minhas questões e pedidos de esclarecimento sobre as respectivas estações de triagem;
- À Eng.^a Sofia Gomes, do Departamento de Ambiente e Equipamento da Câmara Municipal de Oeiras, pelas informações prestadas relativamente à primeira estação de triagem multimaterial portuguesa;
- À Eng.^a Susana Ângelo, à Eng.^a Susana Palma e à Eng.^a Susana Ramalho, da SPV, pelas informações relativas à retoma de embalagens urbanas;
- À Eng.^a Bárbara Dias e ao Eng.^o Francisco Silva, da APA, pelas informações relativas às infra-estruturas nacionais e às metas de reciclagem estabelecidas;
- À Dr.^a Maria do Rosário Duarte, da biblioteca da FCT/UNL, pela disponibilidade e rapidez com que sempre respondeu às minhas dúvidas e, sobretudo, por me ter aberto as portas da pesquisa digital e da biblioteca virtual;
- A todos os funcionários da biblioteca da FCT/UNL com quem contactei, à D. Alice Barreiro do Centro de Informação Europeia Jacques Delors, ao Sr. Artur Peixoto da biblioteca da APA e à D. Isabel Correia, do Centro de documentação da AEP, pela

simpatia e pelas facilidades que me concederam no acesso à informação das respectivas bibliotecas;

- À D. Christine Brunier do serviço de informação do Cantão de Genebra, na Suíça, ao Sr. Eric Fromont, da Eco-Emballages, em França e à D. Sylvie Brosé, da ADEME, em França, por terem respondido a uma solicitação de uma cidadã estrangeira e enviado, diligentemente, todas as informações solicitadas;
- Às minhas colegas de curso, Paula e Maria do Carmo, pelo incentivo, pela partilha de informações e pela ajuda nos momentos de dúvida;
- À Angelina, por não me ter deixado desistir e por estar presente, mesmo nas ausências;
- Ao Tó, à Paula e à Graça, pela amizade e pela troca de experiências;
- Ao Eduardo e ao Carlos, pela digitalização de imagens;
- Aos meus colegas de trabalho, por suportarem, pacientemente, as minhas conversas sobre reciclagem e resíduos;
- Ao Mário e à Carla, pela disponibilidade matemática e pelo esforço partilhado, de modo a que eu vencesse a batalha informática;
- Às minhas afilhadas, Filipa, Cláudia e Carolina, pela compreensão da minha ausência, sobretudo nos últimos meses de realização deste trabalho, e da falha dos nossos programas;
- Ao meu irmão, pela ajuda, pelos conselhos, pela paciência e pelo estímulo;
- Aos meus pais pela compreensão, pelo apoio e incentivo incondicional, por tudo aquilo que me ensinaram ao longo da vida e pelo seu papel na construção daquilo que sou.

Sumário

A eficácia de um bom sistema de reciclagem multimaterial não assenta apenas na compreensão pública da mensagem ou na sua adesão a programas de valorização de resíduos. O sucesso do sistema apoia-se numa eficaz rede de estações de triagem, capazes de dar vazão a todos os RSU para ela encaminhados e de fazer, em tempo útil, uma adequada separação desses resíduos em fluxos valorizáveis, com bons índices de produtividade e de escoamento dos materiais obtidos.

A última caracterização das estações de triagem no país ocorreu em 2004. Face à rapidez de evolução dos tempos actuais foi realizada, quase cinco anos passados, uma nova avaliação da situação.

Face ao exposto, foram definidos como objectivos desta dissertação:

- Fazer um levantamento e diagnóstico da situação nacional em matéria de ET, em termos das suas características técnicas e económicas;
- Determinar um conjunto de indicadores de desempenho;
- Avaliar a capacidade instalada face às metas definidas no Despacho n.º 10287/2009, de 20 de Abril, para as E&RE em 2011.

Para o efeito elaborou-se um inquérito por questionário, que foi enviado a todos os SMAUT.

De acordo com as respostas obtidas, foram determinados diversos indicadores de desempenho e feita uma análise comparativa das estações em função da sua dimensão, tipologia e gestão: multimunicipal ou intermunicipal.

Foi, ainda, face ao objectivo de cumprimento das metas propostas e assumidas pelo governo português para a valorização e reciclagem multimaterial, avaliada a capacidade instalada *versus* os quantitativos previstos.

Summary

The effectiveness of a good system of multi-material recycling is not only based on public understanding of the message or its adherence to programs of waste recovery. The success of the system is based on an effective network of Material Recycling Facilities, capable of giving vent to all MSW received and make timely, proper separation of recyclable waste streams, with good levels of productivity and marketable materials.

The last characterization of MRF in the country occurred in 2004. Given the rapid evolution of modern times, took place, almost five years after, a new assessment of the situation.

Given the above, were defined as objectives of this thesis:

- Conduct a survey and an analysis of the situation in national MRF, in terms of their technical and economic characteristics;
- Determine a set of performance indicators;
- Evaluate the capacity to meet the targets set out in Despacho n.º 10287/2009, of 20 April, for the packaging waste in 2011.

For this purpose we elaborated a written survey, which was sent to all SMAUT. According to the responses obtained, a number of performance indicators were determined and a comparative analysis of the MRF according to their size, type and management: multi-municipal or intermunicipal, was made.

Due to the aim of achieving the goals proposed and undertaken by the Portuguese government for the recovery and recycling of packaging waste, is was evaluated the capacity instaled in the MRF *versus* the amount expected.

Simbologia e Notações

ADEME – Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie

AIVE – Associação dos Industriais do Vidro de Embalagem

AMAGRA – Associação de Municípios Alentejanos para a Gestão Regional do Ambiente

AMAVE – Associação de Municípios do Vale do Ave

AMCAL – Associação de Municípios do Alentejo Central

AMDE – Associação de Municípios do Distrito de Évora

AMTRES – Associação de Municípios de Cascais, Mafra, Oeiras e Sintra

AMVDN – Associação de Municípios do Vale do Douro Norte

APA – Agência Portuguesa para o Ambiente

BLS – Bureau of Labor Statistics

CMO – Câmara Municipal de Oeiras

DGQA – Direcção Geral da Qualidade do Ambiente

E&RE – Embalagens e Resíduos de Embalagens

ECAL – Embalagens de Cartão para Alimentos Líquidos

EM – Estados-Membros

EPS – Poliestireno expandido (esferovite)

ERRA – European Recovery and Recycling Association

ET – Estações de Triagem

EUA – Estados Unidos da América

GIR – Grupo Intersectorial de Reciclagem

Hab. – Habitantes

INE – Instituto Nacional de Estatística

IRAR – Instituto Regulador de Águas e Resíduos

NIR – Infravermelho próximo

OEB – Ordennance sur les Emballages pour Boissons

PAA – Programa de Acção Ambiental

PEAD – Polietileno de Alta Densidade

PERSU – Plano Estratégico dos Resíduos Sólidos Urbanos

PET – Politereftalato de Etileno

PIB – Produto Interno Bruto

Pro-Europe – Packaging Recovery Organisation Europe

PRS – PET Recycling Schweiz

PVC – Policloreto de Vinilo

RE – Resíduos de Embalagem

RECIPAC - Associação Nacional de Recuperação e Reciclagem de Papel e Cartão

REEE – Resíduos de Equipamentos Eléctricos e Electrónicos

RSU – Resíduos Sólidos Urbanos

SIGRE – Sistema Integrado de Gestão de Resíduos de Embalagens

SMAUT – Sistemas Multimunicipais e Autarquias (corresponde aos Sistemas Inter e Multimunicipais de Gestão de RSU)

SPV – Sociedade Ponto Verde

UE – União Europeia

VC – Valor de Contrapartida

VFV – Veículos em Fim de Vida

Índice de matérias

1	Introdução	1
1.1	Introdução	1
1.2	Relevância do tema	3
1.3	Objectivos	6
1.4	Metodologia geral	6
1.5	Organização da dissertação	6
2	Revisão da literatura	9
2.1	Gestão de RSU	9
2.1.1	Enquadramento europeu	12
2.1.2	Resposta Nacional à Política Comunitária para os RSU	17
2.2	Recolha selectiva	19
2.2.1	Sistema Ponto Verde	22
2.2.2	Sistemas de deposição selectiva	27
2.3	Estações de Triagem	35
2.3.1	Concepção e edificação	35
2.3.2	Processos e Equipamentos	38
2.3.3	Em Portugal	62
2.3.4	Dois exemplos de outros países: EUA e Suíça	65
3	Metodologia	73
3.1	Especificação dos objectivos	73
3.2	Planeamento do trabalho	74
3.3	Instrumentos de análise	77
3.3.1	Inquérito por questionário	77
3.3.2	Entrevistas e visitas técnicas	78
3.4	Taxa de resposta	79
3.5	Construção de variáveis e indicadores	80
3.6	Avaliação do cumprimento das metas	94
4	Análise e discussão dos resultados	95
4.1	Considerações prévias	95
4.2	Informação de contexto	97
4.3	Indicadores de caracterização	103
4.4	Indicadores de operação	108
4.5	Indicadores de recursos humanos	119
4.6	Indicadores económico-financeiros	125
4.7	Indicadores de opinião	129
4.8	Avaliação do cumprimento das metas de reciclagem de RE	132
5	Conclusões	139
5.1	Síntese conclusiva	139
5.2	Limitações do estudo e considerações finais	146
6	Bibliografia	149
7	Anexos	155

7.1	Anexo I – Listagem dos SMAUT e respectiva área de influência a 31/12/08	157
7.2	Anexo II – Especificações técnicas da SPV para a retoma de resíduos de embalagens.....	159
7.3	Anexo III – Questionário.....	181
7.4	Anexo IV - Descrição das Estações de Triagem visitadas.....	191
7.4.1	Valnor	191
7.4.2	Lipor	195
7.4.3	Valorsul	199
7.4.4	Gesamb	202
7.5	Anexo V - Descrição das variáveis utilizadas.....	205
7.6	Anexo VI – Fichas síntese das ET dos SMAUT analisados.....	217
7.6.1	SMAUT 1	217
7.6.2	SMAUT 2	218
7.6.3	SMAUT 3	219
7.6.4	SMAUT 4	221
7.6.5	SMAUT 5	222
7.6.6	SMAUT 6	224
7.6.7	SMAUT 7	226
7.6.8	SMAUT 8	227
7.6.9	SMAUT 9	228
7.6.10	SMAUT 10	229
7.6.11	SMAUT 11	232
7.6.12	SMAUT 12	233
7.6.13	SMAUT 13	234
7.6.14	SMAUT 14	236
7.6.15	SMAUT 15	238
7.6.16	SMAUT 16	239
7.6.17	SMAUT 17	242

Índice de Figuras

Figura 1.1 – Reciclagem de resíduos de embalagem na UE em 2004, por país	4
Figura 2.1 – Composição física média dos RSU	10
Figura 2.2 – Hierarquia de gestão dos resíduos definida na União Europeia	13
Figura 2.3 – Produção de RSU na União Europeia e em Portugal, 1996 – 2007	14
Figura 2.4 – Tratamento de resíduos sólidos urbanos na Europa (25 EM).....	15
Figura 2.5 – Tratamento e deposição de RSU nalguns países da UE em 1997'	16
Figura 2.6 – Tratamento e deposição de RSU nalguns países da UE em 2007	16
Figura 2.7 – Quantidade de RSU produzidos em Portugal.....	18
Figura 2.8 – Evolução do tratamento e destino final de RSU em Portugal, de 1995 a 2007	19
Figura 2.9 – Vidrão.....	20
Figura 2.10 – Símbolo Ponto Verde.....	24
Figura 2.11 – Esquema de funcionamento do Sistema Ponto Verde aplicado aos RSU	25
Figura 2.12 – Publicidade a uma marca de detergente líquido para roupa, em fórmula concentrada	25
Figura 2.13 – Três modelos diferentes de ecopontos.....	28
Figura 2.14 – Dois modelos diferentes de ecopontos enterrados	29
Figura 2.15 – Três modelos diferentes de pilhões em ecopontos	29
Figura 2.16 – Exemplo de um pilhão colocado numa unidade comercial	30
Figura 2.17 – Contentor para o papel e cartão num circuito de recolha porta-a-porta.....	31
Figura 2.18 – Recolha indiferenciada <i>versus</i> recolha selectiva de RSU em Portugal	33
Figura 2.19 – Reciclagem de RE na UE (27 EM) e em vários países europeus, em 2005 e 2006.....	33
Figura 2.20 – Reciclagem de RE de vidro em vários países europeus, em 2006.....	34
Figura 2.21 – Reciclagem de RE de plástico em vários países europeus, em 2006	35
Figura 2.22 – Abridor de sacos	39
Figura 2.23 – Aspirador de filme	40
Figura 2.24 – Crivo plano	41
Figura 2.25 – Crivo rotativo	42
Figura 2.26 – Triagem frontal	44
Figura 2.27 Mesa de triagem lateral com lançamento frontal	44
Figura 2.28 – Triagem lateral com lançamento lateral.....	45
Figura 2.29 – Mesa de triagem circular com lançamento frontal e lateral	46
Figura 2.30 – Controlador de fluxo.....	47
Figura 2.31 – Separador magnético por tapete	48
Figura 2.32 – Separador magnético por cabeça magnética	48
Figura 2.33 – Separador magnético por tambor	49
Figura 2.34 – Separador electromagnético no final de um tapete transportador	49
Figura 2.35 – Separador por correntes de Foucault	50
Figura 2.36 – Lâminas de separador balístico	51
Figura 2.37 – Esquema de funcionamento de uma sistema de triagem por sensores.....	53

Figura 2.38 – Perfurador de garrafas	54
Figura 2.39 – Prensa	56
Figura 2.40 – Imagem da zona de acumulação dos materiais e tapete de alimentação à prensa numa estação de triagem em França	56
Figura 2.41 – Prensa para metais	57
Figura 2.42 – Ponte báscula para veículos pesados	58
Figura 2.43 – Tapete transportador metálico, com batentes de suporte à elevação dos RE	59
Figura 2.44 – Tapete transportador com tela côncava.....	59
Figura 2.45 – Anteparas laterais num tapete transportador com tela côncava.....	60
Figura 2.46 – Multicarregadora telescópica	61
Figura 2.47 – Modo de deposição dos resíduos recicláveis na experiência piloto da CMO.....	63
Figura 2.48 – Estação de triagem de Vila Fria, Oeiras	64
Figura 2.49 – Ecoponto, na cidade de Genebra, para recolha de embalagens de vidro transparente	71
Figura 2.50 – Contentor, na cidade de Genebra, para recolha de embalagens de ferro e de alumínio.....	71
Figura 2.51 – Ponto de recolha de embalagens de PET, num supermercado da cidade de Genebra	72
Figura 4.1 – Distribuição dos resíduos recebidos na ET em função da forma de recolha	99
Figura 4.2 – Distribuição, por fluxo, dos resíduos recebidos na ET	99
Figura 4.3 – Capitação de pilhas recolhidas	102
Figura 4.4 – Idade das ET participantes neste estudo.....	103
Figura 4.5 – Quantidade anual de resíduos processados por m ² de área do centro de triagem	105
Figura 4.6 – Quantidade anual de vidro recebido por do m ² de área de armazenamento	106
Figura 4.7 – Distribuição das respostas positivas e negativas em relação a monitorizações e controle de qualidade efectuados na ET	110
Figura 4.8 – Total do refugo produzido da ET e refugo da linha de triagem de volumosos	111
Figura 4.9 – Capitação de papel e percentagem de embalagens presentes no papel enviado para reciclagem.....	113
Figura 4.10 – Capitação de plástico, valor global e valores discriminados por tipo de material.....	113
Figura 4.11 – Quantidade processada e quantidade triada, por hora e por triador, na linha de triagem de volumosos	116
Figura 4.12 – Consumo de fita e arame para enfardamento por tonelada de resíduos enfardados	117
Figura 4.13 – Número de triadores e número total de funcionários da ET, por SMAUT	120
Figura 4.14 – Distribuição dos funcionários por género.....	120
Figura 4.15 – Distribuição dos recursos humanos da ET em função das suas habilitações literárias.....	121
Figura 4.16 – Distribuição dos funcionários da ET em função da idade.....	122
Figura 4.17 – Taxa de absentismo dos funcionários.....	124
Figura 4.18 – Valor do investimento inicial na implantação da ET por m ² de área do centro de triagem	126
Figura 4.19 – Comparação entre o valor do custo unitário determinado com base nas despesas indicadas e o valor do custo unitário indicado pelo SMAUT	128
Figura 4.20 – Receita da venda de recicláveis por tonelada de resíduos enviada para retoma	129

Figura 4.21 – Percepção da qualidade dos resíduos recebidos na ET em função da forma de recolha	130
Figura 4.22 – Percepção da qualidade dos resíduos recebidos na ET em função das condições socio-económicas da população	131
Figura 4.23 – Percepção da qualidade dos resíduos recebidos na ET em função da zona de recolha	132
Figura 4.24 – Relação entre o valor real de embalagens de vidro retomadas e o objectivo previsional para 2008 e para 2011, para cada SMAUT	134
Figura 4.25 – Relação entre o valor real de embalagens de papel e cartão retomadas e o objectivo previsional para 2008 e para 2011, para cada SMAUT	134
Figura 4.26 – Relação entre o valor real de embalagens ECAL retomadas e o objectivo previsional para 2008 e para 2011, para cada SMAUT	135
Figura 4.27 – Relação entre o valor real de embalagens de plástico retomadas e o objectivo previsional para 2008 e para 2011, para cada SMAUT	135
Figura 4.28 – Relação entre o valor real de embalagens de aço retomadas e o objectivo previsional para 2008 e para 2011, para cada SMAUT	136
Figura 4.29 – Relação entre o valor real de embalagens de alumínio retomadas e o objectivo previsional para 2008 e para 2011, para cada SMAUT	136
Figura 5.1 – Esquema simplificado dos SMAUT e das respectivas ET em função do tipo de gestão, da tipologia e da dimensão	139
Figura 7.1 – Aterro sanitário de Avis	191
Figura 7.2 – Centro de desmantelamento de VFV	191
Figura 7.3 – Área de enfardamento e acumulação de componentes metálicos provenientes de REEE	191
Figura 7.4 – Fardos de material têxtil, incluindo enchimento de colchões	191
Figura 7.5 – Cabine de triagem na central de compostagem	192
Figura 7.6 – Silos de armazenagem do casco de vidro	192
Figura 7.7 – Resíduos recolhidos dos papelões	192
Figura 7.8 – Mesa de triagem na linha do papel e cartão	192
Figura 7.9 – Zona de acumulação das embalagens grandes de cartão e do papel e cartão de menores dimensões	193
Figura 7.10 – Alimentação da linha de embalagens	193
Figura 7.11 – Cabine de triagem de resíduos de grande dimensão	193
Figura 7.12 – Separador balístico	193
Figura 7.13 – Mesa de triagem manual	194
Figura 7.14 – Separador magnético por tapete, em linha	194
Figura 7.15 – Fardos de embalagens metálicas	194
Figura 7.16 – Linha de triagem automática	194
Figura 7.17 – Alvéolos de acumulação	195
Figura 7.18 – Zona de alimentação à prensa	195
Figura 7.19 – Zona de acesso ao polo de Baguim do Monte da Lipor	196
Figura 7.20 – Zona de descarregamento e acumulação do vidro	196
Figura 7.21 – Parque de acumulação de resíduos especiais, existindo ao fundo a zona de acumulação do vidro	196
Figura 7.22 – Zona de descarga dos resíduos da linha de volumosos e da linha de planos	196
Figura 7.23 – Tapete de alimentação da linha de planos	197

Figura 7.24 – Mesa de triagem da linha de planos	197
Figura 7.25 – Zona central de descarga dos alvéolos de acumulação	197
Figura 7.26 – Abridor de sacos	198
Figura 7.27 – Mesa de triagem na pré-triagem	198
Figura 7.28 – Prensa de metais, observando-se à esquerda o tapete de alimentação usado aquando da prensagem de metais não ferrosos	198
Figura 7.29 – Mesa de triagem sequencial	198
Figura 7.30 – Alvéolo de acumulação do PET, com perfurador de garrafas no tubo de queda	199
Figura 7.31 – Prensa e zona de armazenagem dos fardos	199
Figura 7.32 – Zona de acumulação do vidro	200
Figura 7.33 – Resíduos provenientes do papelão	200
Figura 7.34 – Tapete de alimentação à prensa de papel e cartão	200
Figura 7.35 – Zona de descarregamento dos RE provenientes dos embalões	200
Figura 7.36 – Tapetes transportadores de alimentação ao separador balístico	201
Figura 7.37 – Tapete transportador dos RE rolantes, com separador magnético no topo	201
Figura 7.38 – Cabine de triagem da linha de volumosos, com alvéolos de acumulação por baixo	202
Figura 7.39 – Prensa e separador óptico de verificação final	202
Figura 7.40 - Vista aérea das instalações da GESAMB em Évora	203
Figura 7.41 – SMAUT 1: Distribuição dos resíduos recebidos em função da sua proveniência	217
Figura 7.42 – SMAUT 2: Distribuição de resíduos recebidos em função da sua proveniência	218
Figura 7.43 – SMAUT 3: Distribuição dos resíduos recebidos em ecocentros	219
Figura 7.44 – SMAUT 3: Distribuição dos resíduos por fluxo	220
Figura 7.45 – SMAUT 3: Esquema da linha de triagem das embalagens de plástico e de metal	220
Figura 7.46 – SMAUT 4: Distribuição dos resíduos recebidos em função da sua proveniência	221
Figura 7.47 – Esquema da linha de triagem das embalagens de plástico e de metal	222
Figura 7.48 – SMAUT 5: Distribuição dos resíduos recebidos em função da sua proveniência e caracterização da recolha em ecocentros	223
Figura 7.49 – Esquema da linha de triagem das embalagens de plástico e de metal	224
Figura 7.50 – SMAUT 6: Distribuição dos resíduos recebidos em função da sua proveniência	225
Figura 7.51 – SMAUT 6: Esquema da linha de triagem das embalagens de plástico e de metal	226
Figura 7.52 – SMAUT 7: Distribuição dos resíduos recebidos em função da sua proveniência e caracterização da recolha em ecocentros	227
Figura 7.53 – SMAUT 8: Distribuição dos resíduos por fluxo	228
Figura 7.54 – SMAUT 9: Distribuição dos resíduos recebidos em função da sua proveniência e caracterização da recolha em ecocentros	229
Figura 7.55 – SMAUT 9: Esquema da linha de triagem das embalagens plástico e de metal	230
Figura 7.56 – SMAUT 10: Distribuição dos resíduos recebidos em função da sua proveniência e caracterização da recolha em ecocentros	230
Figura 7.57 – SMAUT 10: Esquema da linha de triagem das embalagens de plástico e de metal	231
Figura 7.58 – SMAUT 11: Distribuição dos resíduos recebidos em função da sua proveniência	232
Figura 7.59 – SMAUT 12: Distribuição dos resíduos recebidos em função da sua proveniência	233
Figura 7.60 – SMAUT 12: Esquema da linha de triagem das embalagens de plástico e de metal	234
Figura 7.61 – SMAUT 13: Distribuição dos resíduos recebidos em função da sua proveniência	235

Figura 7.62 – SMAUT 13: Esquema da linha de triagem das embalagens de plástico e de metal.....	236
Figura 7.63 – SMAUT 14: Distribuição dos resíduos recebidos em função da sua proveniência e caracterização da recolha em ecocentros.....	237
Figura 7.64 – SMAUT 14: Esquema da linha de triagem das embalagens de plástico e de metal.....	238
Figura 7.65 – SMAUT 15: Distribuição dos resíduos recebidos em função da sua proveniência	239
Figura 7.66 – SMAUT 15: Fluxograma do funcionamento da ET	240
Figura 7.67 – SMAUT 16: Distribuição dos resíduos recebidos em função da sua proveniência	240
Figura 7.68 – SMAUT 16: Esquema de implantação da ET	241
Figura 7.69 – SMAUT 17: Distribuição dos resíduos recebidos em função da sua proveniência e caracterização da recolha em ecocentros.....	242
Figura 7.70 – SMAUT 17: Diagrama da linha de triagem das embalagens de plástico e de metal	243

Índice de Quadros

Quadro 1.1 – Objectivos de reciclagem de RE urbanas para 2008 e 2011 e quantitativos de RE urbanas retomados pela SPV em 2008.....	5
Quadro 2.1 – Evolução do número e tipo de infra-estruturas de RSU em Portugal de 1996-2005 e 2007	18
Quadro 2.2 – Evolução do número de equipamentos de recolha selectiva em Portugal, de 2000 a 2008	27
Quadro 2.3 – Regras de deposição nos ecopontos	28
Quadro 2.4 – Quantidade, em toneladas, retomadas pela SPV de RE urbanas.....	32
Quadro 2.5 – Sensores utilizados na triagem automática	52
Quadro 2.6 – RE urbanas recicladas nos EUA em 2007, por tipo de material.....	69
Quadro 2.7 – Resíduos domésticos valorizados na Suíça em 2008, por tipo de material	72
Quadro 3.1 – Cronograma do trabalho	76
Quadro 3.2 – Datas de envio e recepção dos questionários e taxa de resposta	79
Quadro 3.3 – Definição dos grupos de variáveis estudadas	81
Quadro 3.4 – Descrição da informação de contexto.....	82
Quadro 3.5 – Descrição dos indicadores de caracterização	84
Quadro 3.6 – Descrição dos indicadores de operação	86
Quadro 3.7 – Descrição dos indicadores de recursos humanos	90
Quadro 3.8 – Descrição dos indicadores económico-financeiros.....	91
Quadro 3.9 – Descrição dos indicadores de opinião	92
Quadro 3.10 – Descrição dos indicadores de opinião (continuação)	93
Quadro 4.1 – Classificação das ET em função da sua dimensão	96
Quadro 4.2 – Descrição dos SMAUT participantes no estudo e das características das respectivas ET	97
Quadro 4.3 – Distribuição do vidro recebido na ET (% , em peso), em função da forma de recolha	100
Quadro 4.4 – Distribuição do papel e cartão recebidos na ET (% em peso), em função da forma de recolha	101
Quadro 4.5 – Distribuição das embalagens plásticas e metálicas recebidas na ET (% , em peso), em função da forma de recolha.....	102
Quadro 4.6 – Quantidade de resíduos processados, área do centro de triagem e características da triagem da linha de volumosos das diferentes ET	104
Quadro 4.7 – Descrição das instalações de apoio existentes na ET.....	107
Quadro 4.8 – Descrição das características das cabines de triagem da linha de planos e da linha de volumosos.....	108
Quadro 4.9 – Refugo da linha de triagem de papel e cartão	112
Quadro 4.10 –Capitação de diferentes materiais enviados para reciclagem (kg/hab.ano).....	114
Quadro 4.11 – Rendimento da linha de triagem de planos	115
Quadro 4.12 – Quantidade processada e triada, por hora, na linha de triagem de volumosos	116
Quadro 4.13 – Consumo de electricidade, de água e de combustível por tonelada de resíduos processados	118
Quadro 4.14 – Tempo de formação e acções de formação destinadas aos funcionários da ET	123

Quadro 4.15 – Indicadores relacionados com acidentes de trabalho	125
Quadro 4.16 – Despesas por tonelada de resíduos processada (€/t)	127
Quadro 7.1 – Listagem dos SMAUT e respectiva área de influência a 31/12/08	157
Quadro 7.2 – SMAUT 1: Distribuição dos resíduos por fluxo e por forma de recolha (% em peso)	218
Quadro 7.3 – SMAUT 2: Distribuição dos resíduos por fluxo e por forma de recolha (% em peso)	219
Quadro 7.4 – SMAUT 4: Distribuição dos resíduos por fluxo e por forma de recolha (% em peso)	222
Quadro 7.5 – SMAUT 5: Distribuição dos resíduos por fluxo e por forma de recolha (% em peso)	224
Quadro 7.6 – SMAUT 6: Distribuição dos resíduos por fluxo e por forma de recolha (% em peso)	225
Quadro 7.7 – SMAUT 7: Distribuição dos resíduos por fluxo e por forma de recolha (% em peso)	227
Quadro 7.8 – SMAUT 9: Distribuição dos resíduos por fluxo e por forma de recolha (% em peso)	229
Quadro 7.9 – SMAUT 10: Distribuição dos resíduos por fluxo e por forma de recolha (% em peso) ..	230
Quadro 7.10 – SMAUT 11: Distribuição dos resíduos por fluxo e por forma de recolha (% em peso)	232
Quadro 7.11 – SMAUT 12: Distribuição dos resíduos por fluxo e por forma de recolha (% em peso)	233
Quadro 7.12 – SMAUT 13: Distribuição dos resíduos por tipo e por forma de recolha (% em peso) ..	235
Quadro 7.13 – SMAUT 14: Distribuição dos resíduos por fluxo e por forma de recolha (% em peso)	237
Quadro 7.14 – SMAUT 15: Distribuição dos resíduos por fluxo e por forma de recolha (% em peso)	239
Quadro 7.15 – SMAUT 16: Distribuição dos resíduos por fluxo e por forma de recolha (% em peso)	241
Quadro 7.16 – SMAUT 17: Distribuição dos resíduos por fluxo e por forma de recolha (% em peso)	242

1 Introdução

1.1 Introdução

A produção de resíduos é inerente à actividade humana e o seu destino final tem constituído desde sempre uma preocupação de todas as sociedades humanas.

Definidos pelo Decreto-lei n.º 178/2006, de 5 de Setembro, como sendo “quaisquer substâncias ou objectos de que o detentor se desfaz ou tem intenção ou obrigação de se desfazer”, os resíduos têm sido nas últimas décadas encarados cada vez mais como um potencial recurso e não apenas como algo que é necessário eliminar.

De facto, a urbanização crescente, a industrialização, o aumento do poder económico e a consequente melhoria das condições de vida, têm conduzido as sociedades ocidentais ao aumento da produção de resíduos, nomeadamente de resíduos sólidos urbanos (RSU). Em Fevereiro de 1993, a União Europeia (UE) definia já como uma das metas, no seu 5º Programa de Acção Ambiental (PAA), que a produção de RSU na Europa decaísse no ano 2000 para os 300 kg/hab.ano.

Apesar disso, nos últimos 10 anos a produção de RSU na UE (contabilizando já os 27 Estados-Membros) tem-se mantido relativamente estável e sempre acima dos 510 kg/hab.ano. Portugal está ainda abaixo desse valor, com uma capitação estimada de 472 kg/hab.ano em 2007, mas mantém uma tendência de aumento, que se traduziu num crescimento de cerca de 7% em relação à quantidade produzida em 2003 (Eurostat, 2008b).

No entanto, paralelamente a este aumento da quantidade de RSU produzidos, assiste-se a uma cada vez maior preocupação com a gestão ambiental do Planeta e com a conservação dos seus recursos naturais. Esta consciência ambiental traduz-se na concepção actual dos resíduos como recursos, em contraponto à noção anterior dos resíduos enquanto desperdício/custo, e na preocupação de que sejam objecto de gestão integrada em todo o seu ciclo de vida.

Em 1975 a UE publicou a primeira Directiva-Quadro dos Resíduos, Directiva 75/422/CEE, de 15 de Julho, a qual requeria aos Estados-Membros (EM) a “elaboração de um ou mais planos de gestão” dos seus RSU. Essa directiva apontava, como principais objectivos dos planos, o cumprimento das medidas de estratégia quanto à prevenção e à valorização, o respeito pela saúde humana e pelo ambiente, incluindo a “proibição do abandono, descarga em lixeira e outros destinos finais não controlados” e o estabelecimento de uma rede integrada e adequada de instalações de tratamento e destino final “tendo em conta as circunstâncias geográficas e a necessidade de instalações especiais para certo tipo de resíduos”.

De então para cá a legislação europeia, relativa ao ambiente em geral e aos resíduos em particular, tem evoluído no sentido do reforço das regras de controlo ambiental e a exigência de cumprimento de novos objectivos e metas para a gestão dos RSU, nomeadamente

através da Directiva de Aterro (Directiva 1999/31/EC), da Directiva da Incineração (Directiva 2000/76/EC) e da Directiva das Embalagens (Directiva 2004/12/EC).

Recentemente, com a publicação da Directiva 2008/98/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de Novembro de 2008, é revogada a Directiva 75/439/CEE, com efeitos a partir de 12 de Dezembro de 2010. Nesta nova Directiva-Quadro dos Resíduos é reforçada a importância da prevenção, reutilização e reciclagem. Relativamente à reciclagem é referido que os EM devem tomar as medidas destinadas a promover uma reciclagem de alta qualidade, adoptando para esse fim sistemas de recolha selectiva, devendo, até 2015 estabelecer um regime de recolha selectiva pelo menos para o papel, metal, plástico e vidro. Em termos de metas, os EM devem assegurar até 2020, a preparação para a reutilização e a reciclagem de resíduos como, pelo menos, papel, metal, plástico e vidro domésticos, no mínimo de 50 % em peso.

A gestão adequada dos RSU comporta assim uma nova atitude em relação aos mesmos, em que se exige uma maior participação do cidadão: a sua responsabilidade envolve agora todas as fases do ciclo desde a produção, que se quer cada vez mais diminuta, à reutilização durante o maior tempo possível do período de vida útil do produto, à correcta deposição no seu fim de vida e ao consumo posterior dos novos produtos obtidos a partir dos resíduos, quer estes sejam energia, composto ou materiais.

A reciclagem multimaterial é, então, um dos pilares em que assenta um modelo de gestão integrada de RSU. Esta actividade permite, com efeito, realizar economias de matérias-primas e de recursos naturais ao fechar o ciclo de vida de utilização da matéria, inscrevendo-se assim na perspectiva do desenvolvimento sustentável. Além disso permite, na maior parte das vezes, desenvolver a participação do cidadão na vida política e na gestão ambiental do seu município assim como criar, o que não é menos importante no actual contexto, emprego, directa e indirectamente (ACR, 1997).

A reciclagem multimaterial de RSU assenta na utilização de resíduos enquanto matérias-primas para a produção de novos produtos, evitando ou diminuindo, por isso, a utilização de matérias-primas virgens. Para que esse processo possa existir é necessário separar os resíduos em conjuntos mais ou menos homogéneos, com propriedades e composições químicas semelhantes, por forma a satisfazer as necessidades da indústria transformadora e permitir a viabilidade técnica e económica do processo de transformação/reciclagem. Esta separação dos resíduos é realizada em Estações de Triagem (ET), sendo a triagem definida no Decreto-lei n.º 178/2006, de 5 de Setembro, como “o acto de separação de resíduos mediante processos manuais ou mecânicos, sem alteração das suas características, com vista à sua valorização ou a outras operações de gestão”.

Poder-se-ia pensar que a partir da recolha indiferenciada dos diferentes tipos de resíduos, qualquer que fosse a sua natureza, e submetendo-os a uma triagem posterior, se obteriam produtos próprios para reciclagem. Verifica-se, no entanto, que quando assim se procede a qualidade dos materiais obtidos não é a adequada para as especificações da indústria recicladora e para o bom escoamento desses materiais. É por esta razão que as recolhas selectivas se têm vindo a desenvolver por toda a parte (ACR, 1997).

Em Portugal, e de acordo com informação presente no site da Sociedade Ponto Verde (SPV, 2009a), encontra-se estabelecida para 99.3% do território nacional uma recolha

selectiva trífuxo que se baseia, na generalidade das situações, numa rede de ecopontos que integram três contentores para a deposição selectiva de vidro (vidrão), de papel/cartão (papelão) e de embalagens de plástico e metal (embalão). Em zonas pontuais está também implantado este sistema de recolha selectiva trífuxo mas com contentores individuais à porta de cada cidadão: recolha porta-a-porta. Além destes dois tipos de sistemas de deposição, os resíduos que afluem à estação de triagem podem ainda ser provenientes de ecocentros, que consistem em instalações centralizadas destinadas à recepção de resíduos para reciclagem com um volume de contentorização superior aos ecopontos, vigiadas e com um horário de funcionamento.

1.2 Relevância do tema

Com a adesão à Comunidade Europeia em 1986, Portugal teve que adaptar a sua forma de encarar a problemática dos resíduos e a respectiva legislação. Entre outras medidas, para fazer face à Directiva Quadro dos Resíduos 75/442/CEE, de 15 de Julho, e tendo em conta a estratégia da União Europeia (UE), expressa nas resoluções do Conselho de 7 de Maio de 1990 (JO C122/2, 18 Maio 1990) e do Parlamento de 19 de Fevereiro de 1991 (JO C72/34, 18 Março 1991), foi publicado em 1997 o primeiro Plano Estratégico dos Resíduos Sólidos Urbanos (PERSU I).

Neste Plano foram estipuladas várias metas para a gestão de resíduos, nomeadamente um objectivo para a reciclagem multimaterial de cerca de 15% do total dos resíduos produzidos, até ao ano 2000, e de cerca de 25% até 2005. Posteriormente, e na sequência da transposição da Directiva 94/62/CE, relativa às embalagens e resíduos de embalagens, foram ainda definidas metas específicas para os resíduos de embalagens, através do Decreto-lei n.º 366-A/97, de 20 de Dezembro, e da Portaria n.º 29-B/98, de 15 de Janeiro, nomeadamente que, até 31 de Dezembro de 2005, deveriam ser valorizados um mínimo de 50% em peso dos resíduos de embalagens e reciclados um mínimo de 25% em peso da totalidade dos materiais de embalagem contidos nos resíduos de embalagem, com um mínimo de 15% para cada material de embalagem: vidro, papel/cartão, plásticos e metal.

Estas metas aplicam-se a todos os tipos de embalagens, primárias, secundárias e terciárias, urbanas, não urbanas, perigosas e não perigosas.

De acordo com a Agência Europeia do Ambiente (EEA, 2005), Portugal cumpriu em 2004 as metas globais mínimas de reciclagem de 25% dos resíduos de embalagem que, para Portugal, Grécia e Irlanda, teriam que ser cumpridas até 2005, enquanto que para os restantes países o prazo era até ao final de 2001. Na Figura 1.1 apresenta-se a situação da reciclagem de resíduos de embalagem em 2004, em cada um dos países comunitários.

Relativamente às embalagens urbanas e aos materiais de forma individual, foram também cumpridas as metas de um mínimo de 15% de reciclagem, excepto no caso dos plásticos onde o objectivo falhou em quase 50% (MAOTDR, 2007).

Em 2004, a Directiva 94/62/CE, de 20 de Dezembro, relativa às embalagens e resíduos de embalagem, é alterada pela Directiva 2004/12/CE, de 11 de Fevereiro, estabelecendo-se novas metas comunitárias para a gestão dos resíduos de embalagens.

Esta nova directiva, transposta para direito interno pelo Decreto-lei n.º 92/2006, de 25 de Maio, aponta para novos objectivos e metas de reciclagem de resíduos de embalagens, os quais, e para Portugal, deverão ser no mínimo de 60% de valorização, com um mínimo de 55% de reciclagem, até ao ano 2011. São também estabelecidas metas mínimas de reciclagem por material de embalagem, 60% para o vidro e papel, 50% para o metal, 22,5% para o plástico e 15% para a madeira.

Estas novas metas encontram-se igualmente consubstanciadas no novo Plano Estratégico para os Resíduos Sólidos Urbanos 2007-2016 (PERSU II) publicado em 2007.

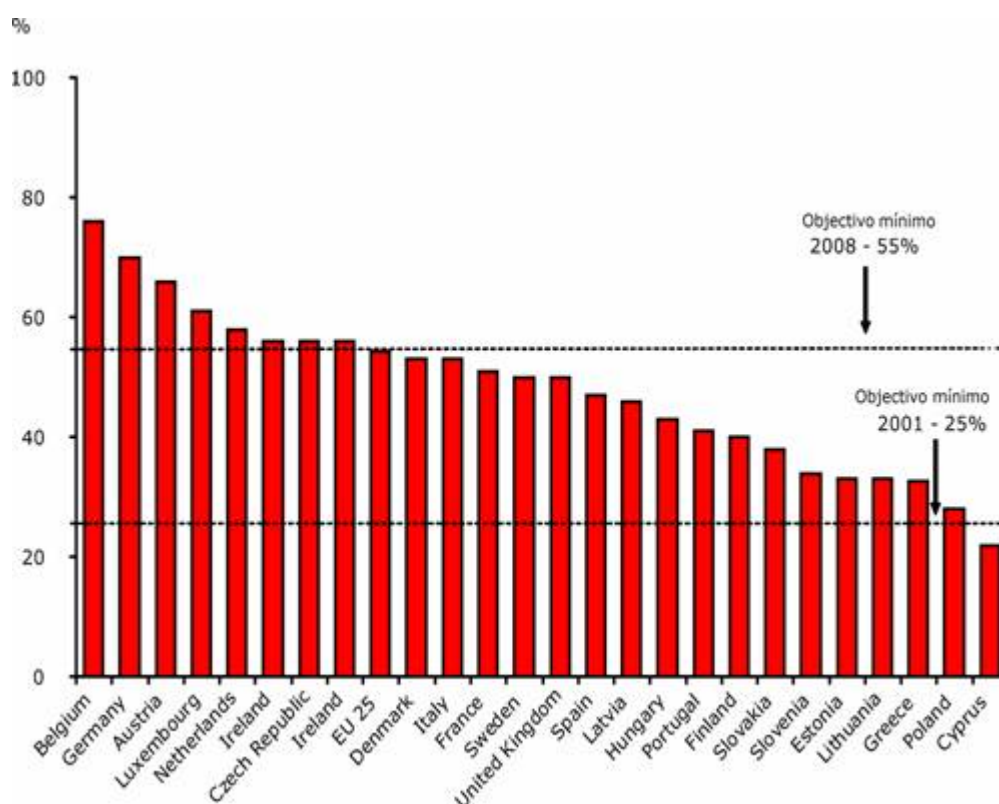


Figura 1.1 – Reciclagem de resíduos de embalagem na UE em 2004, por país (EEA, 2005)

De acordo com dados disponibilizados pela SPV (2009e), Portugal não conseguiu atingir em 2008 a maioria dos quantitativos preconizados no PERSU II para esse ano, no que diz respeito aos objectivos de reciclagem de Resíduos de Embalagem (RE) nos sistemas, como se pode verificar no Quadro 1.1. Os quantitativos de reciclagem alcançados revelam que será necessário um esforço consideravelmente maior para que se consigam atingir as metas comunitárias previstas para 2011.

Para a implementação de um eficaz sistema de reciclagem multimaterial não é suficiente apenas a compreensão pública da mensagem ou a sua adesão a programas de deposição selectiva de resíduos. O sucesso do sistema apoia-se numa eficaz rede de ET, capazes de dar vazão a todos os resíduos para ela encaminhados e de fazer em tempo útil uma adequada separação desses resíduos em fluxos valorizáveis, com bons índices de produtividade e baixos custos de produção.

O conhecimento aprofundado da realidade das ET existentes no país, bem como a determinação de indicadores económicos e operacionais das mesmas, são aspectos essenciais não só para um bom diagnóstico da situação nacional em matéria de triagem de resíduos de embalagens como, também, para a identificação dos pontos críticos destas infra-estruturas e das medidas necessárias para uma melhor gestão dos resíduos de embalagens urbanas e aumento das quantidades recuperadas para valorização.

Quadro 1.1 – Objectivos de reciclagem de RE urbanas para 2008 e 2011 (MAOTDR, 2007) e quantitativos de RE urbanas retomados pela SPV em 2008 (SPV, 2009e)

Quantidades (RE urbanas)	Fluxos					
	Vidro	Plástico	Papel/ Cartão	Aço	Alumínio	Madeira
Objectivos de reciclagem para 2008 (t)	167 431	38 515	113 705	25 204	6 301	377
Retomadas pela SPV em 2008 (t)	167 583	34 759	106 391	16 389		3 062
Objectivos de reciclagem para 2011 (t)	227 060	47 314	173 158	34 510	8 628	211

A última avaliação realizada às ET nacionais ocorreu em 2003, com o trabalho de investigação coordenado por Silveira e Martinho (2004), e que consistiu na determinação de indicadores de produtividade e eficiência das ET nacionais, tendo por base a monitorização realizada em 9 das 23 ET existentes na altura.

Passados quase cinco anos após este primeiro estudo, e atendendo à evolução não só do número (actualmente são 27 ET) mas também das tecnologias utilizadas nas ET e dos quantitativos processados, importa fazer uma nova avaliação das ET em operação. Essa avaliação é fundamental para o conhecimento da situação actual e avaliação da capacidade destas infra-estruturas para fazer face ao expectável aumento da adesão à deposição selectiva com vista ao cumprimento das metas propostas para a reciclagem multimaterial.

1.3 Objectivos

Tendo em consideração a importância das infra-estruturas de triagem dos resíduos de embalagens urbanas (*i.e.* as ET) no ciclo da reciclagem material deste fluxo de resíduos, definiram-se os seguintes principais objectivos para esta dissertação:

1. Fazer um levantamento e diagnóstico da situação nacional em matéria de ET, em termos das suas características técnicas e económicas;
2. Determinar um conjunto de indicadores de desempenho para as ET existentes em Portugal Continental;
3. Avaliar a capacidade instalada das ET, actual e prevista, face aos quantitativos de resíduos de embalagens a triar, necessários para o cumprimento das metas comunitárias, e perspectivar eventuais necessidades de expansão ou remodelação de algumas ET.

1.4 Metodologia geral

Em termos metodológicos, e para atingir os objectivos propostos, começou-se por fazer uma revisão bibliográfica sobre ET, designadamente equipamentos e processos existentes, funcionamento, desempenho, problemas e soluções preconizadas. Tendo por base este levantamento bibliográfico, foram elaborados e enviados questionários a todos os 29 Sistemas Inter e Multimunicipais de Gestão de RSU (SMAUT) a operar em território continental e realizadas visitas técnicas a algumas das ET.

A partir da análise dos resultados obtidos foi feito um diagnóstico da situação actual portuguesa e uma avaliação da sua adequabilidade técnica e económica face aos desafios comunitários e nacionais impostos para a reciclagem multimaterial de resíduos de embalagem.

1.5 Organização da dissertação

O trabalho está organizado nos seguintes cinco principais capítulos:

- Capítulo 1. Breve introdução à temática, à relevância e aos objectivos gerais da dissertação. Neste capítulo é ainda abordada a metodologia geral seguida para atingir os objectivos propostos e a organização da estrutura da dissertação;
- Capítulo 2. Revisão bibliográfica das principais questões relativas ao tema em estudo, nomeadamente a gestão de resíduos no país, os sistemas de recolha

selectiva, a implantação e o desenvolvimento de ET, a exploração, funcionamento e equipamentos existentes nas ET, os problemas de gestão associados e a sua possível forma de resolução. Neste capítulo é também analisada a experiência de outros dois países, relativamente a ET e ao sistema implementado para a gestão de resíduos recicláveis;

- Capítulo 3. Descrição da metodologia utilizada, nomeadamente a concepção do instrumento de análise utilizado (um inquérito por questionário enviado aos SMAUT), a programação e objectivos das visitas realizadas a algumas ET, o planeamento e cronograma de todo o trabalho, as características da amostra de ET analisadas, as variáveis e os indicadores determinados;
- Capítulo 4. Análise e discussão dos resultados obtidos através dos questionários recebidos e das visitas realizadas, e comparação com realidades europeias e de outros países;
- Capítulo 5. Conclusões sobre o trabalho desenvolvido e perspectivas sobre a evolução expectável das ET em Portugal. São ainda incluídas neste capítulo as principais limitações do estudo e recomendações para futuras linhas de investigação dentro desta temática.

2 Revisão da literatura

2.1 *Gestão de RSU*

A produção de resíduos é indissociável da vida humana e resulta da interacção do Homem com os bens e recursos disponíveis, sejam eles de origem natural ou antropogénica.

Em 1985, naquele que é considerado o primeiro diploma abrangente em matéria de resíduos no direito português, o Decreto-lei n.º 488/85, de 25 de Novembro, consagrava-se já a obrigação por parte do detentor de resíduos, independentemente da sua natureza e origem, de “promover a sua recolha, armazenagem, transporte e eliminação ou utilização de tal forma que não ponham em perigo a saúde humana nem causem prejuízo ao ambiente”. A classificação dos resíduos era baseada na sua origem e designavam-se as Câmaras Municipais, isoladamente ou em associações, como tendo a competência para “planificar, organizar e promover a recolha, transporte, eliminação ou utilização dos RSU produzidos nas suas áreas de jurisdição, bem como dos detritos e desperdícios industriais e hospitalares que sejam passíveis dos mesmos processos de eliminação”.

Essa foi, durante décadas, a prática comum no nosso país, em que a gestão de resíduos urbanos consistia num esquema simples de recolha, transporte e deposição final, da responsabilidade dos Municípios, numa clara ausência de qualquer estratégia. Os lixos, como eram vulgarmente designados, tinham como destino final lixeiras, terrenos sem qualquer controlo onde eram simplesmente despejados.

No início do século XX os resíduos urbanos eram constituídos fundamentalmente por matéria orgânica e, mesmo os bens duradouros descartados pela população, eram produzidos com base em matérias primas naturais (como a madeira ou o algodão) ou pouco transformadas (e.g., cerâmica), pelo que se apresentavam de fácil degradação e baixa perigosidade, podendo apenas representar um problema a nível dos seus quantitativos.

Com o crescimento populacional e a urbanização, a diversidade de actividades que se foram instalando nos espaços urbanos, o desenvolvimento tecnológico e científico e o aumento do poder económico, este panorama foi substancialmente alterado e os resíduos, mesmo os domésticos, apresentam hoje uma constituição e complexidade bastante diferentes, com maior prevalência de plásticos e matérias de difícil biodegradação.

Apesar de algumas tentativas legislativas de definição de uma metodologia única de caracterização, como é o caso recente da Portaria n.º 851/2009, de 7 de Agosto, os dados relativos à composição física dos RSU em Portugal são escassos e, em relação aos poucos que estão disponíveis, a sua comparabilidade nem sempre é linear. De facto, não há geralmente a certeza de qual o método utilizado para essa caracterização, qual o período de tempo a que se referem ou até qual a amostra considerada (por exemplo, se são considerados só os resíduos recolhidos indiferenciadamente ou se também está incluída a fracção obtida por recolha selectiva). Outro aspecto importante, muitas vezes negligenciado, é a humidade dos resíduos, que pode ter grande influência no peso relativo determinado para cada fracção. Com essas limitações em mente, apresentam-se na Figura 2.1 alguns dados de composição física média dos resíduos urbanos, a nível nacional e a nível regional.

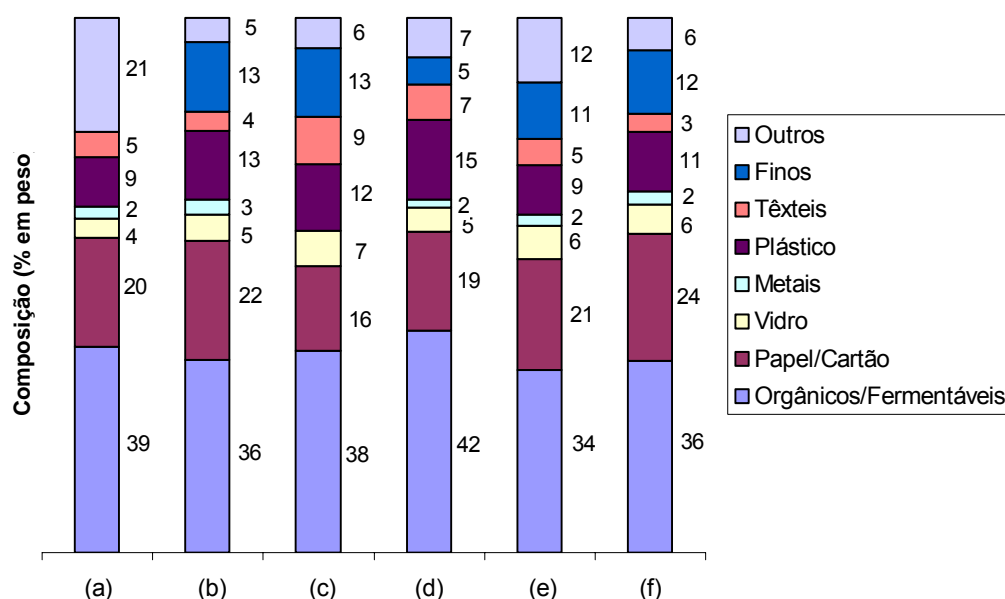


Figura 2.1 – Composição física média dos RSU (adaptado de: (a) Portugal 1990 (EC, 1997); (b) Portugal 1993 (MA, 1997); (c) Lipor 1999/2000 (Lipor, 2006); (d) Lipor 2006 (Lipor, 2006); (e) Valorsul 2006 (Valorsul, 2009); (f) Portugal (APA, 2009a))

Paralelamente à mudança na composição dos RSU, o desenvolvimento económico e o acelerar do ritmo de vida, entre outros, introduziram fortes transformações nos hábitos de consumo do país na segunda metade da década de 80, que se traduziram num aumento da quantidade de resíduos produzidos: entra-se na era do “usar e deitar fora” (Pires, 1996).

Neste cenário, uma nova abordagem do problema torna-se urgente, a simples deposição final mais ou menos em monte deixa de ser uma opção, face a um conjunto de factores, designadamente:

- Uma maior quantidade de resíduos exige uma maior compactação na sua deposição, por forma a rentabilizar ao máximo a utilização do espaço, simultaneamente, na sua composição verifica-se a diminuição do *ratio* matéria orgânica/matéria inorgânica: más condições de viabilidade para os microorganismos decompositores dos resíduos, o que se traduz numa diminuição da biodegradabilidade dos mesmos;
- A urbanização e litoralização da população portuguesa originam uma forte pressão sobre a gestão de espaços, de cheiros e de movimentação de veículos de recolha: os resíduos tornam-se uma preocupação crescente para a população e geram uma tensão adicional sobre os municípios;
- A diminuição de recursos naturais no planeta leva a um aumento do preço das matérias-primas e da energia: os resíduos passam a ser encarados como uma possível fonte de rendimento, através do seu reaproveitamento e valorização;

- A adesão de Portugal à Comunidade Europeia, em 1986, obriga ao cumprimento de uma legislação bastante mais rigorosa: são criados incentivos económicos positivos, através de vários programas comunitários de financiamento de apoio à criação de infra-estruturas de tratamento e valorização, e incentivos económicos negativos, através das multas a que o nosso país incorre caso não cumpra a legislação comunitária.

A publicação, em 1997, do primeiro Plano Estratégico para a Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos (PERSU) constitui um marco no início de uma nova política nacional relativamente à problemática dos resíduos. Pela primeira vez, é feito um diagnóstico profundo da situação, são definidas linhas concretas de actuação e estabelecidas metas claras, quantitativas e temporais, que lançam as bases orientadoras de uma gestão integrada de RSU em Portugal. O conceito de lixo a encaminhar para um destino final é definitivamente abandonado, para dar lugar aos resíduos sólidos urbanos, um recurso que deve ser valorizado e integrado numa cadeia económica.

Procura-se, agora, encontrar soluções integradas de gestão, que visem a reutilização, a reciclagem, material e orgânica, e o eventual aproveitamento energético dos resíduos valorizáveis. A meta é garantir o máximo de valorização e um mínimo de resíduos a depositar em aterro, reconhecendo o valor dos resíduos e as possibilidades que, através deles, se apresentam de criação de novos mercados, de novas actividades produtivas e de novos empregos.

De acordo com Levy e Cabeças (2006), um sistema de gestão integrada de RSU tem como objectivos gerais:

- A adequada recolha, transporte, tratamento e valorização, e destino final dos resíduos produzidos, de modo a garantir a qualidade ambiental e de vida das populações;
- As condições que permitam ao sistema de resíduos acompanhar e responder ao desenvolvimento económico e social da região;
- A valorização de recursos associada aos resíduos;
- Desenvolver um quadro da maior e melhor eficiência do serviço prestado;
- A integração das soluções num quadro de acções que permita a concretização das prioridades estabelecidas.

O diagnóstico da situação existente em 1995 efectuado no PERSU revelou uma situação bastante negativa. Em 1995, cerca de 76% (em peso) dos resíduos produzidos no país não tinha uma solução minimamente adequada em termos de destino final: 60% eram depositados em lixeiras a céu aberto e 16% em lixeiras controladas. Nessa altura, apenas 15% dos resíduos eram depositados em aterro sanitário e 9% tinham como destino a compostagem (MA, 1997).

Tal situação exigiu uma forte acção prioritária e o direccionamento de meios técnicos, económicos e políticos para o encerramento e requalificação de todas as lixeiras e a criação de aterros sanitários, que obedecessem aos requisitos técnicos e legais capazes de garantir uma deposição ambiental e socialmente sustentável. Paralelamente, foram dados os

primeiros passos de apoio à recolha selectiva e à reciclagem, o que exigiu também a criação de novas infra-estruturas de suporte.

2.1.1 Enquadramento europeu

Consciente de que, a nível ambiental, um problema regional facilmente ultrapassa as fronteiras nacionais, afectando os países vizinhos, e pode, inclusive, ter impacte a nível global, a UE emite, já em 1975, legislação tendente a uma harmonização de políticas, estratégias e abordagens em matéria de resíduos.

A Directiva sobre óleos usados, 75/439/CEE, de 16 de Junho, a Directiva Quadro dos resíduos, 75/442/CEE, de 15 de Julho, a Directiva de resíduos perigosos, 78/319/CEE, de 20 de Março e, mais tarde, a Directiva sobre movimentos transfronteiriços de resíduos perigosos, 84/631/CEE, de 6 de Dezembro, constituem a base de uma acção concertada na UE e um primeiro passo na abordagem em comum de um dos assuntos mais visíveis em termos ambientais para os cidadãos. Eram, assim, lançados os alicerces de uma estrutura regulatória de resíduos, tendentes a assegurar que os mesmos eram manuseados sem causar dano ao ambiente ou à saúde humana e impondo condições controladas para a movimentação dos resíduos pela Europa.

Em 1989 a UE produziu o documento “Estratégia Comunitária para a Gestão dos Resíduos”, SEC(89) 934 final, de 18 de Setembro, onde definia princípios gerais e prioridades na gestão. De uma forma esquematizada, através da chamada hierarquia dos resíduos, são apresentados em termos de importância relativa, as várias opções de gestão (Figura 2.2).

Esta hierarquia saiu reforçada pelo estudo publicado em 1997 “Cost-benefit analysis of the different municipal solid waste management systems: objectives and instruments for the year 2000” (EC, 1997). O objectivo deste trabalho foi determinar uma relação quantitativa dos custos e benefícios económicos e ambientais das diferentes opções de gestão de RSU disponíveis: reciclagem, incluindo compostagem, incineração, com e sem aproveitamento de energia, e aterro sanitário, com e sem recuperação de energia.

Por falta de dados, não foi analisada a questão da reutilização mas, através do estudo da situação dos vários EM e com base em cálculos que envolveram factores económicos e ambientais, a conclusão foi de que, a seguir à redução na fonte, a reciclagem (sem compostagem) era a opção mais correcta. A compostagem seria uma boa opção se realizada internamente, compostagem caseira, e os valores relativos à incineração dependiam da principal fonte de energia utilizada em cada país (a incineração era vantajosa quando substituída o carvão como fonte de energia primária, perde essa vantagem em comparação com fontes mais naturais como, por exemplo, a energia hídrica). O estudo, e consequentemente os resultados, baseou-se em dados e na tecnologia de 1993, com projecções para o ano de 2001.

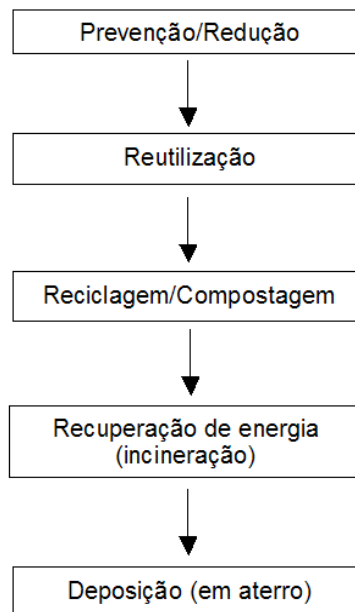


Figura 2.2 – Hierarquia de gestão dos resíduos definida na União Europeia

A quantidade de resíduos produzida depende de um grande e complexo conjunto de factores, que incluem o nível de actividade económica, mudanças demográficas, inovações tecnológicas, estilos de vida e, de uma forma geral, padrões de produção e consumo. Na Europa verificou-se uma relação directa entre o aumento do PIB e a produção de RSU, tendo esse crescimento sido de 19% entre 1995 e 2003 (valores médios para 25 EM) (EC, 2009).

A quantidade de resíduos produzidos tem sido, desde sempre, uma preocupação europeia. O 5º Programa de Acção Ambiental (PAA), aprovado pelo Conselho e pelos representantes dos governos dos EM a 1 de Fevereiro de 1993, estabelecia já como meta a redução até ao ano 2000 da produção de RSU para os valores médios de 1985, 300 kg/hab.ano, e a estabilização desse valor a partir daí. Como se pode observar na Figura 2.3, este quantitativo está longe de ser alcançado, tendo a produção de 2007 atingido o valor de 522 kg/hab.ano no conjunto dos 27 países europeus (Eurostat, 2009).

Face a esse insucesso, no 6º PAA (Decisão 1600/2002/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 22 Julho), que estabelece metas para o período 2002-2012, já não são referidos objectivos concretos em termos quantitativos. No entanto, a nova Directiva-Quadro dos Resíduos, 2008/98/CE de 19 de Novembro, inclui um objectivo geral de dissociação do crescimento económico com os impactes ambientais associados à produção de resíduos. Nos últimos anos observa-se uma estabilização na quantidade produzida, apesar do aumento de cerca de 16 % do PIB no período 2000-2007 (EEA, 2008), o que pode indiciar que a produção de RSU está, de facto, a ficar dissociada do crescimento económico.

Na viragem do século, a Directiva Aterro, 1999/31/CE de 26 de Abril, e a Directiva da Incineração, 2000/76/CE de 4 de Dezembro, vieram reforçar a aposta europeia na reciclagem, através de restrições ao material depositável em aterro e do reforço da legislação referente aos limites a observar em termos de controlo de emissões gasosas.

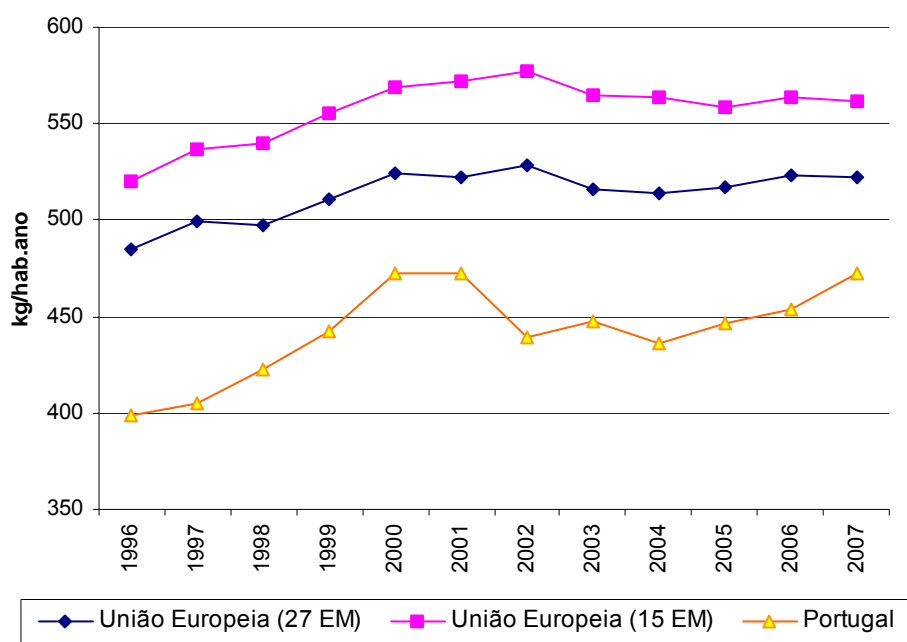


Figura 2.3 – Produção de RSU na União Europeia e em Portugal, 1996 – 2007 (adaptado de Eurostat, 2008b)

Simultaneamente, foi também desenvolvido o conceito de fluxos prioritários de resíduos, ou seja, resíduos que pela sua quantidade, complexidade ou perigosidade foram considerados como prioritários na abordagem. Nesse sentido, foram publicadas a Directiva das Pilhas e Acumuladores, 91/157/CEE, de 18 de Março, a Directiva das Embalagens e Resíduos de Embalagem, 94/62/CE, de 20 de Dezembro, a Directiva dos Veículos em Fim de Vida (VfV), 2000/53/CE, de 18 de Setembro, e a Directiva dos Resíduos de Equipamentos Eléctricos e Electrónicos (REEE), 2002/96/CE, de 27 de Janeiro.

As infra-estruturas de resíduos são caras e, uma vez construídas, requerem uma quantidade mínima fixa para serem eficientes, tendo de competir numa lógica de mercado concorrencial com instalações similares mais baratas ou outras técnicas de tratamento. O desenvolvimento de metas de recuperação e reciclagem de embalagens permite, aos vários agentes envolvidos, uma certeza legal e a estabilidade necessária para a implementação de programas de investimento, face à procura de serviços expectável.

Em termos quantitativos, tem-se verificado a nível europeu (25 EM) que a quantidade de resíduos reciclados quase duplicou de 1995 a 2003, atingindo as 82.3 milhões de toneladas em 2003. A incineração aumentou ligeiramente, gerando energia equivalente a 8 milhões de toneladas de petróleo. As quantidades enviadas para aterro têm diminuído apenas ligeiramente em termos globais, no entanto, como a produção tem aumentado, o que se verifica na realidade é que a proporção de resíduos cujo destino final é a deposição em aterro é, de facto, menor (EC, 2009). Na Figura 2.4 apresentam-se os dados relativos ao tratamento de RSU na Europa (25 EM) de 1995 a 2003.

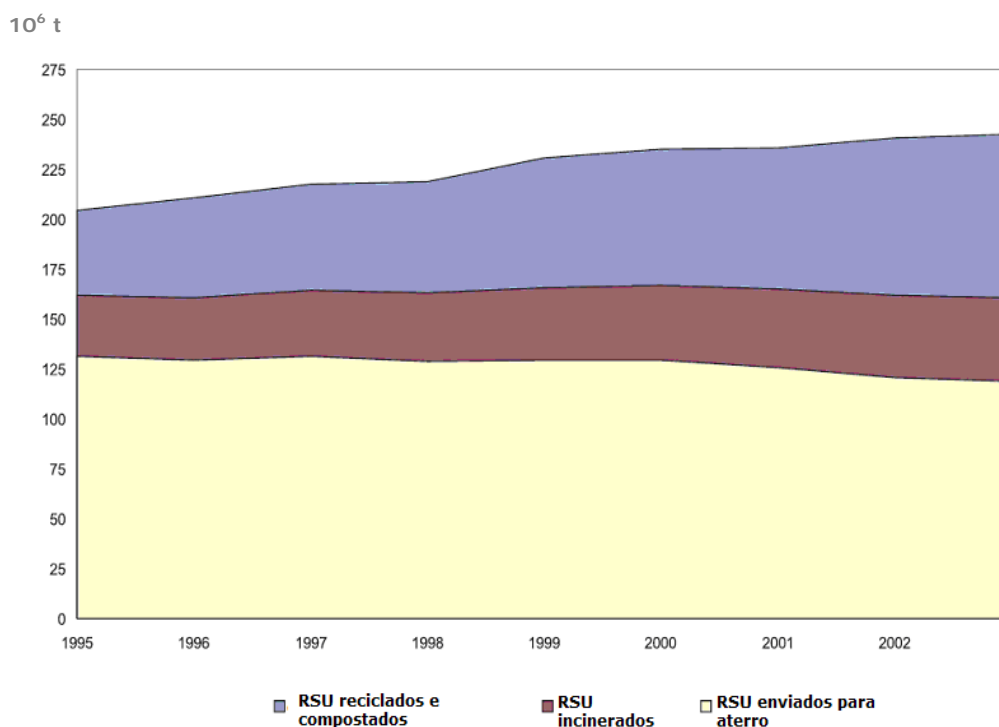


Figura 2.4 – Tratamento de resíduos sólidos urbanos na Europa (25 EM) (adaptado de EC, 2009)

Apesar da melhoria das taxas de reciclagem e do aproveitamento de energia a partir dos resíduos, ainda há quantidades consideráveis de resíduos recicláveis ou materiais ricos em energia que são depositados em aterro. Por exemplo, a quantidade de papel depositado em aterro ou incinerado manteve-se estável de 1990 a 2002, apesar dos significativos aumentos da quantidade reciclada. Durante o mesmo período, a quantidade de plásticos em aterro aumentou 22%, também apesar do aumento da reciclagem (EC, 2009). Verifica-se, assim, que ainda há potencial para aumentar o uso dos recursos constituintes dos resíduos e para diminuir o uso de recursos virgens.

A nível individual, os diferentes Estados-Membros apresentam realidades bem distintas entre si. Nas Figuras 2.5 e 2.6 apresentam-se os destinos dados aos RSU produzidos em alguns países da UE, incluindo Portugal, com referência, respectivamente, aos anos de 1997 e 2007. Da sua análise, sobressai a evolução positiva de todos os países na diminuição da percentagem de resíduos enviados para aterro e na procura de outras soluções alternativas para o seu tratamento e valorização.

Como seria de esperar, as opções de valorização tomadas em cada país, compostagem, reciclagem e/ou incineração, variam bastante entre si. Enquanto que, em 2007, na Dinamarca 53% dos resíduos foram incinerados, na Lituânia e na Polónia não há incineração. A reciclagem e a compostagem foram responsáveis por mais de metade da opção de valorização de resíduos na Alemanha (64%) e na Áustria (59%), em França e em Espanha esse valor atingiu apenas cerca de 30% e em Portugal e na Hungria essas duas opções contaram com menos de 20% dos resíduos.

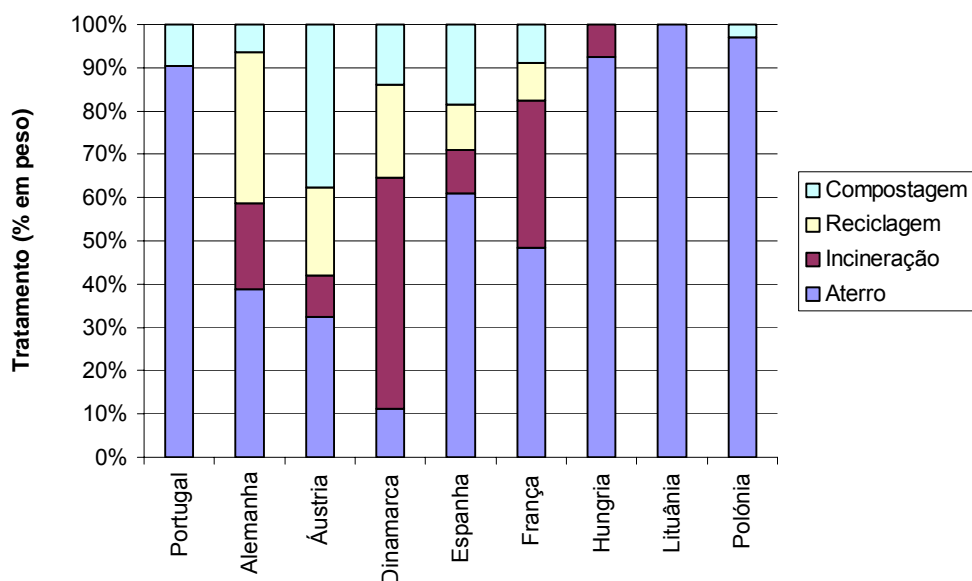


Figura 2.5 – Tratamento e deposição de RSU nalguns países da UE em 1997^{1,2}
(adaptado de EC, 2003)

Saliente-se a enorme evolução da Alemanha que, de 1997 a 2007, conseguiu reduzir de quase 40% para 1% a quantidade de RSU enviados para aterro, apresentando-se no conjunto dos 27 EM como o país onde a opção de deposição em aterro é a que menos conta na hierarquia da gestão dos resíduos.

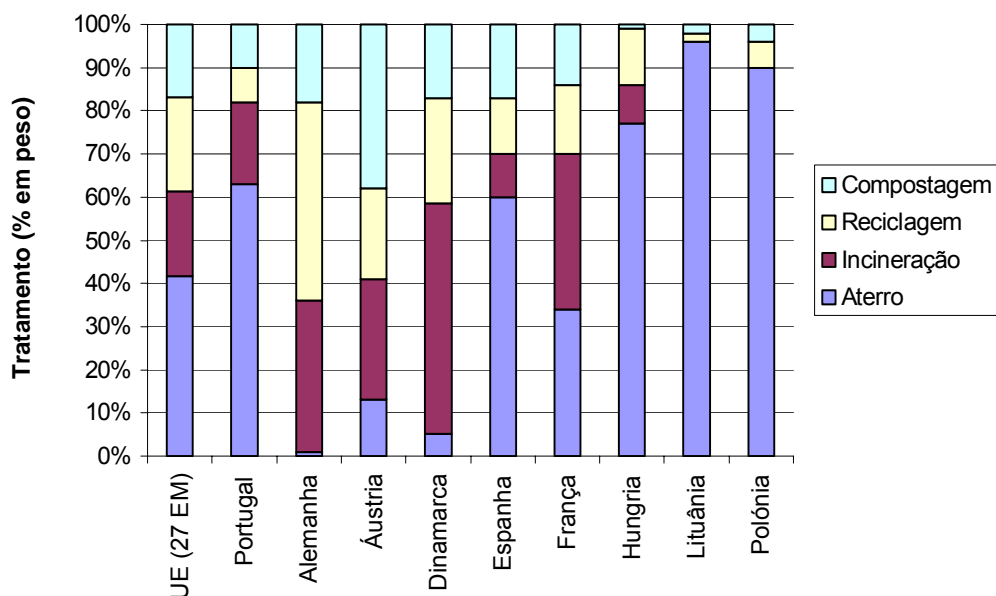


Figura 2.6 – Tratamento e deposição de RSU nalguns países da UE em 2007 (adaptado de Eurostat, 2009)

¹ Os dados relativos a Espanha referem-se ao ano de 2000

² Hungria, Lituânia e Polónia ainda não pertenciam, em 1997, à UE

2.1.2 Resposta Nacional à Política Comunitária para os RSU

O Decreto-lei n.º 372/93, de 29 de Outubro, e o Decreto-lei n.º 379/93, de 5 de Novembro, vieram permitir o acesso de capitais privados às actividades económicas de recolha e tratamento de RSU através de concessões, situação até então da exclusiva competência das Câmaras Municipais. Face aos elevados investimentos necessários para a implementação de soluções diversificadas e integradas de valorização, tratamento e destino final dos resíduos, os municípios agruparam-se entre si e estabeleceram uma abordagem concertada, constituindo-se em Sistemas de Gestão de Resíduos Urbanos Multi e Intermunicipais, os designados SMAUT.

De acordo com a legislação referida, um sistema multimunicipal é um “sistema que serve pelo menos dois municípios e exige um investimento predominantemente a efectuar pelo Estado, em função de razões de interesse nacional”. A sua exploração “pode ser directamente efectuada pelo Estado ou atribuída, em regime de concessão, a uma entidade pública de natureza empresarial ou a empresa que resulte da associação de entidades públicas, em posição obrigatoriamente maioritária no capital social, com entidades privadas”. A sua criação e concessão são de exclusiva competência do Estado e têm de ser objecto de Decreto-lei. Os sistemas intermunicipais são constituídos unicamente por associações de municípios podendo, no entanto, a sua exploração e gestão ser “atribuída, em regime de concessão, a entidade pública ou privada de natureza empresarial”.

A distribuição geográfica dos novos sistemas abrange todo o território continental e consistia, em Março de 1997, em 40 sistemas, 11 dos quais multimunicipais e 4 municipais. Os tipos de sistemas de gestão, as respectivas entidades gestoras e os municípios abrangidos por cada um, são constantemente objecto de negociações estratégicas e políticas, pelo que não se trata em nenhum momento de uma realidade definitiva. Pelo contrário, a definição dos sistemas tem procurado adequar-se às realidades locais e aos problemas de gestão encontrados, num esforço permanente de optimização de custos e recursos e potenciação das sinergias criadas.

Em Dezembro de 2008, existiam em Portugal continental 29 sistemas de gestão de RSU (SMAUT): 14 multimunicipais e 15 intermunicipais. A 15 de Setembro de 2009 foi criado, através do Decreto-lei n.º 235/2009, o sistema multimunicipal do Norte Central, a RESINORTE. Este novo sistema engloba 5 dos anteriores SMAUT: a RESAT, a REBAT e a RESIDOURO, multimunicipais, e a Associação de Municípios do Vale do Ave (AMAVE) e do Vale do Douro Norte (AMVDN), intermunicipais.

No entanto, o presente trabalho reporta-se à situação das ET em Dezembro de 2008, pelo que foram sempre considerados os 29 SMAUT existentes até essa data. No Anexo I apresenta-se a listagem dos diferentes sistemas e os respectivos modelos de gestão e áreas de influência. Nos casos em que a gestão do sistema de RSU é concessionada a uma empresa intermunicipal, apresenta-se entre parênteses o nome da empresa.

Com a ajuda desta nova organização e fortemente apoiado em programas de financiamento comunitário, Portugal conseguiu evoluir de forma positiva, com o objectivo de alcançar, ao nível dos resíduos urbanos, padrões europeus e de sustentabilidade.

Em 2007, a produção nacional foi de 472 kg/hab., valor bastante acima do já referido objectivo do 5º PAA de 300 kg/hab.ano (Eurostat, 2009). Apesar disso, entre 1995 e 2006, Portugal manteve-se sempre abaixo da capitação média europeia, quer em comparação com a UE-15 quer com a actual configuração da UE-27. Durante essa década, a produção de RSU cresceu a par com o desenvolvimento económico nacional, tendo quer o PIB quer a produção de RSU aumentado cerca de 29% (APA, 2008a). Na Figura 2.7 apresenta-se um gráfico evolutivo da produção de RSU em Portugal, de 1996 a 2007.

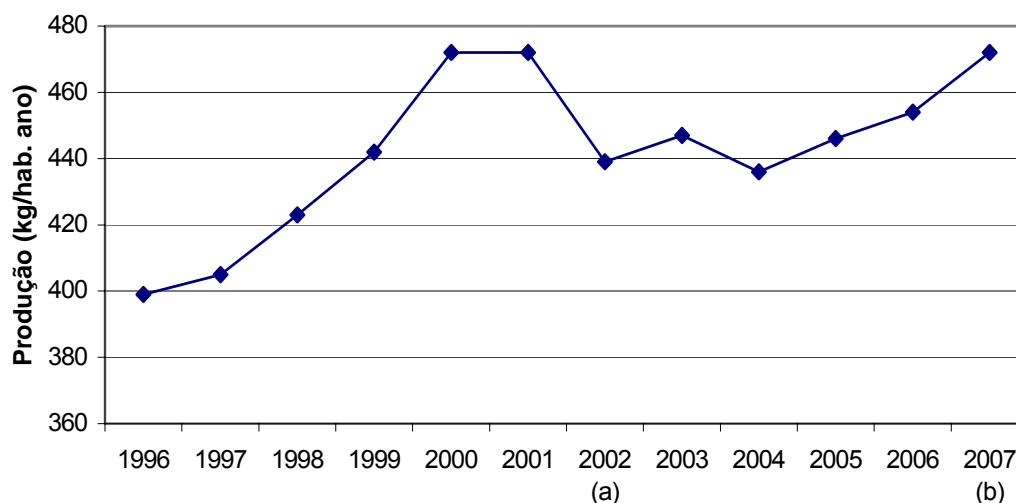


Figura 2.7 – Quantidade de RSU produzidos em Portugal (adaptado de Eurostat, 2008b).
a) alteração na metodologia de quantificação; b) valor estimado.)

Esse período constituiu o ponto de viragem na gestão nacional de resíduos, com a erradicação das lixeiras em 2001, o início do funcionamento da primeira unidade de incineração com recuperação de energia em 2000 e a forte aposta na construção de infra-estruturas de valorização multimaterial. No Quadro 2.1 apresenta-se a evolução do número de infra-estruturas de gestão de resíduos no nosso país nos últimos anos.

Quadro 2.1 – Evolução do número e tipo de infra-estruturas de RSU em Portugal de 1996-2005 e 2007 (MAOTDR, 2007; APA, 2008a)

Infra-estruturas	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2007
Lixeiras	341	324	115	85	56	30	0	0	0	0	0
Aterros	13	18	28	32	34	38	37	35	34	33	34
Incineração	0	0	0	0	1	2	2	2	2	2	2
Valorização orgânica	5	4	4	4	4	5	5	6	7	8	8
Estações de triagem	1	1	4	11	14	18	22	23	25	26	26

As novas infra-estruturas permitiram ao país dispor de soluções técnicas capazes de valorizar e/ou recuperar componentes dos resíduos com interesse económico e ambiental, desviando quantitativos importantes do confinamento. No entanto, a partir do ano 2000 esse desvio estabilizou, como se pode ver na Figura 2.8, mantendo-se em cerca de 65% a quantidade de RSU que são “simplesmente” encaminhadas para destino final sem que antes haja um aproveitamento dos seus recursos.

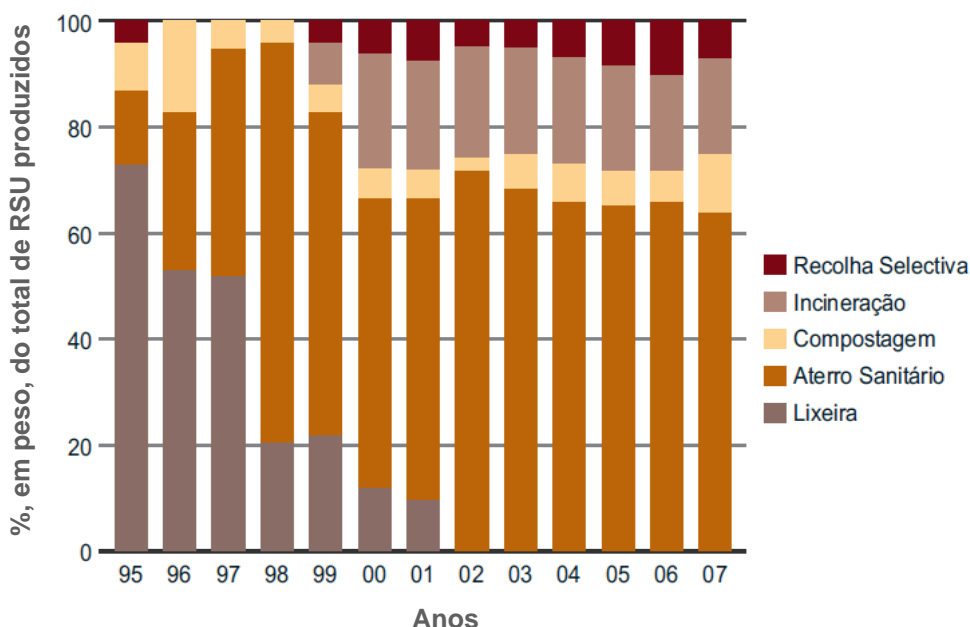


Figura 2.8 – Evolução do tratamento e destino final de RSU em Portugal, de 1995 a 2007 (adaptado de APA, 2008a)

De acordo com a Agência Portuguesa do Ambiente (APA, 2008a),

(...) depois de uma primeira etapa de investimento nas infra-estruturas ao nível de tecnologias de destino final, deverá a curto e médio prazo ser dada importância ao investimento nas tecnologias de valorização. Prevê-se que, a partir de 2009, com a aplicação do PERSU II, se verifique não só um aumento do número de unidades de valorização orgânica, como um aumento no agrupamento de sistemas para beneficiação de economias de escala e partilha de infra-estruturas.

2.2 Recolha selectiva

O sucesso da reciclagem de materiais a partir de resíduos depende em grande medida, quer em termos tecnológicos quer em termos económicos, do seu grau de contaminação. Com efeito, a viabilidade industrial de utilizar componentes dos RSU, em vez de matérias primas virgens, em processos produtivos depende da vantagem económica que isso proporcionar e da existência de um fluxo estável de materiais, com as mesmas características e propriedades, não contaminado com outros resíduos.

A recuperação isolada desses materiais a partir do conjunto indiferenciado dos RSU é possível, mas trata-se de uma operação mais complicada, morosa e que não evita a contaminação orgânica. Assim, para uma valorização dos resíduos, a implementação de uma “recolha realizada de forma separada, de acordo com um programa pré-estabelecido” (definição de recolha selectiva, de acordo com o PERSU), é essencial. Trata-se da separação dos resíduos produzidos em categorias distintas de materiais, com a posterior deposição em recipientes diferenciados.

O vidro, material quimicamente inerte, não biodegradável e 100% reciclável, foi o pioneiro da experiência portuguesa de recolha selectiva, através da instalação dos primeiros vidrões em 1983, no concelho de Oeiras (Salles da Fonseca, 1996).

“Vidro velho, vira novo” foi o slogan escolhido para a campanha publicitária de incentivo à utilização dos recipientes verdes colocados na via pública, semelhantes ao da Figura 2.9, para a deposição voluntária de vidro de embalagem: frascos, boiões e garrafas.

Para a Associação dos Industriais do Vidro de Embalagem (AIVE), a dinamização deste circuito de recolha constituía uma mais valia. A incorporação de 40% de casco (vidro partido) nos fornos faculta uma redução efectiva na emissão de partículas de 30.3%, relativamente a uma produção só de vidro novo. Além disso, o uso de casco permite poupanças significativas no consumo de matérias-primas, 120%, e no consumo energético, 3%, aumentando o rendimento do forno e prolongando o seu tempo de vida útil (Salles da Fonseca, 1996).

Os vidrões eram comprados pelas autarquias, responsáveis também pela sua colocação e pela recolha. Posteriormente o casco era vendido através da AIVE ou directamente a uma indústria vidreira.

Nas instalações industriais é necessário uma estação de tratamento de casco para remoção de todos os contaminantes: tampas, caricas, rolhas, rótulos e os resultantes da má utilização dos vidrões para deposição de outros resíduos que não vidro de embalagem. Em 1995, na maior unidade nacional de vidro de embalagem, a Barbosa & Almeida, o refugo resultante da unidade de tratamento de casco era de cerca de 3% do total de vidro recebido (Sousa, 1995).



Figura 2.9 – Vidrão

A implementação deste sistema foi bem acolhida pelos diversos intervenientes existindo, em 1996, 7363 vidrões instalados em 229 concelhos, o que correspondia a uma cobertura média de 1 vidrão/≈1300 hab. (Salles da Fonseca, 1996). As garrafas produzidas eram constituídas por 25% a 30% de vidro reciclado, uma percentagem ainda baixa quando comparada com os 45% a 50% atingidos nalguns países europeus (Sousa, 1995).

De referir que o valor indicado de casco de vidro incorporado no fabrico não é apenas resultante da recolha doméstica, mas inclui também o casco industrial e o casco de produção própria, resultante de rejeições do controlo de qualidade nas linhas de fabrico.

A indústria do papel em Portugal é muito dependente do mercado internacional e vocacionada, sobretudo, para papéis brancos de boa qualidade, onde a incorporação de papel usado não era, até há bem pouco tempo, tecnológica e economicamente viável. A recolha selectiva deste fluxo foi, assim, muito mais tardia, tendo os primeiros papelões, recipientes de cor azul, sido instalados já na década de 90.

Num estudo efectuado pela Quercus (1994), com referência a 1992, das 129 Câmaras que responderam ao inquérito (de um total de 305 municípios, no continente e ilhas) apenas 16 faziam recolha de papel e/ou cartão. Nalguns casos essa recolha tinha-se iniciado apenas há alguns meses, mas Oeiras, Loures e Almada atingiam já valores superiores a 100 t/ano.

Na implementação deste tipo de recolha é de salientar a importância da acção de associações e escolas, isoladamente ou em conjunto com as respectivas autarquias.

O material recolhido era vendido em concurso público, entregue a um intermediário do circuito da reciclagem ou vendido directamente a uma indústria. Algumas das queixas apresentadas pelas autarquias referiam-se à contaminação dos materiais, à pouca receptividade da população e ao baixo preço do papel.

Em relação a outros componentes, o mesmo estudo da Quercus indicava que apenas três autarquias recolhiam plásticos e uma latas de alumínio.

No caso do plástico, os contentores, em número bastante inferior aos dos contentores de recolha de outros materiais, destinavam-se principalmente à recolha de garrafas e eram localizados, sobretudo, junto a supermercados e restaurantes. Duas das câmaras tinham iniciado esse programa de recolha apenas há alguns meses, e a terceira avaliava negativamente o processo, devido à contaminação dos materiais e à dificuldade de venda das embalagens recolhidas.

Com efeito, em 1995 havia apenas no país três empresas com capacidade para reciclar embalagens usadas de plástico provenientes dos RSU (Meister, 1995). Na maioria dos casos os plásticos encontravam-se misturados entre si e sujos, o que exigia unidades de lavagem nas indústrias. Devido à exigência de tratamento das águas residuais daí resultantes, este processo não era economicamente atractivo.

No entanto, pelas suas propriedades físicas e químicas, elevada versatilidade, durabilidade e baixo preço, a utilização de plásticos tem crescido exponencialmente, o que constitui um problema em termos de resíduos. Alguns autores consideram que, apesar do seu baixo peso, cerca de 11%, os plásticos representam já 30% a 40% do volume de RSU produzidos (Levy e Cabeças, 2006).

Esta situação negativa não era muito diferente em Almada, o único município que mencionava a recolha selectiva de latas de alumínio. Os resíduos recolhidos nos 40 recipientes instalados, denominados latões, eram vendidos directamente a uma empresa de sucata. O preço de venda era baixo, uma vez que os resíduos eram vendidos como sucata e não valorizados por serem de alumínio. Apesar de ter sido feita uma campanha de sensibilização, a adesão da população era fraca.

Nesta altura, 1993, havia em Portugal apenas uma experiência piloto de recolha selectiva multimaterial e triagem de embalagens usadas, desenvolvida pela Câmara de Oeiras na sequência de um protocolo com a Direcção Geral da Qualidade do Ambiente (DGQA), a European Recovery and Recycling Association (ERRA) e o Grupo Intersectorial de Reciclagem (GIR). Paralelamente, previa-se a implementação de um projecto semelhante na área de influência da Lipor (Quercus, 1994).

O estudo da Quercus concluía, entre outros aspectos, que:

- Portugal encontrava-se numa fase incipiente relativamente à elaboração de políticas de reciclagem e no que dizia respeito à capacidade de articulação das diferentes vertentes envolvidas (e.g. legislativas, económicas, educativas);
- Havia uma “insuficiente coordenação entre as iniciativas do sector privado e a função normativa de enquadramento estratégico” do Estado, por forma a criar um mercado amplo quer ao nível da recolha quer da absorção de produtos reciclados;
- Não existia uma consciência clara do nível de participação da população, havendo, quer da parte desta quer da parte do Estado, uma noção muito reduzida da importância económica e ambiental da reciclagem;
- Nalguns casos, como os plásticos ou o alumínio, não existia uma articulação de circuitos ou, até, destinos apropriados para os materiais.

2.2.1 Sistema Ponto Verde

Em 1994, conscientes da importância e do peso relativo das embalagens e resíduos de embalagens (E&RE) no fluxo dos resíduos domésticos, o Parlamento Europeu e o Conselho aprovam a Directiva 94/62/CE, de 20 de Dezembro.

A Directiva foi transposta para o direito português através do Decreto-lei n.º 322/95, de 28 de Novembro, mais tarde revogado pelo Decreto-lei n.º 366-A/97, de 20 de Dezembro. Visa a prevenção da produção deste tipo de resíduos, a reutilização de embalagens usadas, a reciclagem e outras formas de valorização de resíduos de embalagens, com vista à minimização da sua eliminação final em aterro.

Para o efeito, e de acordo com o Decreto-lei n.º 366-A/97, de 20 de Dezembro, considera-se embalagens,

(...) todos e quaisquer produtos feitos de materiais de qualquer natureza utilizados para conter, proteger, movimentar, manusear, entregar e apresentar mercadorias, tanto matérias-primas como produtos transformados, desde o produtor ao utilizador ou consumidor, incluindo todos os artigos “descartáveis” utilizados para os mesmos fins.

Assente no princípio do poluidor-pagador, atribui-se a corresponsabilidade pela gestão das E&RE a todos os agentes económicos envolvidos no circuito da embalagem. Simultaneamente, são estabelecidos os seguintes objectivos de valorização e reciclagem para os resíduos de embalagem (RE):

- Até 31 de Dezembro de 2001, valorização de um mínimo de 25%, em peso, de RE;
- Até 31 de Dezembro de 2005, valorização de um mínimo de 50%, em peso, dos RE e reciclagem de um mínimo de 25%, em peso, da totalidade dos materiais de embalagem contidos nos RE, com um mínimo de 15% para cada material de embalagem.

Posteriormente a Directiva 94/62/CE foi substituída pela Directiva 2004/12/CE, de 11 de Fevereiro. A transposição desta nova directiva comunitária para o direito nacional ocorreu com a publicação do Decreto-lei n.º 92/2006, de 25 de Maio. Nele são estabelecidos, entre outros, os seguintes novos objectivos:

- Até 31 de Dezembro de 2011, devem ser reciclados entre 55%, no mínimo, e 80%, no máximo, em peso, dos RE;
- Até 31 de Dezembro de 2011, devem ser atingidos os seguintes objectivos mínimos de reciclagem para os materiais contidos nos RE:
 - i) 60%, em peso, para o vidro;
 - ii) 60%, em peso, para o papel e cartão;
 - iii) 50%, em peso, para os metais;
 - iv) 22,5%, em peso, para os plásticos, contando exclusivamente o material que for reciclado sob a forma de plásticos;
 - v) 15%, em peso, para a madeira.

O PERSU (metas para 2005) e o PERSU II (metas para 2011) transpuseram para os RE constituintes dos RSU os mesmos objectivos de reciclagem.

Com base nesta legislação sobre E&RE e na Portaria n.º 29B/98, de 15 de Janeiro, é constituída em Novembro de 1996 e licenciada em 1997 a Sociedade Ponto Verde S.A. (SPV). Trata-se de uma entidade privada sem fins lucrativos cujo objectivo principal é organizar e gerir, em nome dos operadores económicos que colocam embalagens no mercado, a retoma, a valorização e a reciclagem das embalagens não reutilizáveis, implementando o Sistema Integrado de Gestão de Resíduos de Embalagens (SIGRE).

O seu corpo accionista é constituído, actualmente, por (SPV, 2009c):

- EMBOPAR – 54,2 % - representa as empresas embaladoras/importadoras;
- DISPAR – 20% - representa as empresas do comércio e da distribuição;
- INTERFILEIRAS – 20% - representa as empresas de produção quer de embalagens quer de materiais de embalagem;
- Outros accionistas – 5,8% - Logoplaste, INESC e 14 Câmaras Municipais

Portugal torna-se, então, o 5º país europeu a aderir à Pro-Europe (Packaging Recovery Organisation Europe) e a utilizar o Sistema Ponto Verde como sistema de gestão para as embalagens não reutilizáveis (Brandão, 1998). A Pro-Europe, com sede em Bruxelas, foi fundada em 1995 e é a organização detentora do registo do símbolo Ponto Verde (Figura 2.10). Tem como objectivo ajudar as diversas entidades nacionais na implementação de esquemas de gestão, valorização e reciclagem de E&RE, da forma mais eficiente e ecológica possível.



Figura 2.10 – Símbolo Ponto Verde

A SPV, enquanto entidade gestora do SIGRE, detém os direitos de utilização deste símbolo em Portugal. As suas actividades envolvem as seguintes tarefas (SPV, 2009b):

- Celebração de contratos com embaladores, pelos quais a SPV assume a responsabilidade legal destes pela gestão de resíduos de embalagens, mediante a cobrança de um “Ecovalor” (Valor Ponto Verde);
- Celebração de contratos com os SMAUT, assumindo a obrigação de prestar a estes as contrapartidas financeiras pelos custos acrescidos da recolha selectiva e triagem de RE (Valor de Contrapartida);
- Celebração de contratos ou acordos com outros operadores de recolha, designadamente de resíduos de embalagens não urbanos;
- Celebração de contratos com empresas ou organizações criadas para assegurar a retoma e reciclagem de RE, pelos quais se garante o encaminhamento dos resíduos para empresas devidamente licenciadas e/ou autorizadas para reciclagem, bem como a comprovação da reciclagem efectiva dos resíduos;
- Elaboração de programas plurianuais de comunicação e de investigação e desenvolvimento.

O SIGRE, ou Sistema Ponto Verde, quando aplicado aos RE constituintes dos RSU, baseia-se na articulação de responsabilidades e processos entre um conjunto de intervenientes, que se tornam parceiros de acordo com o esquema da Figura 2.11.

Os produtores, embaladores e importadores, enquanto responsáveis pelas embalagens que colocam no mercado, pagam uma contribuição financeira à SPV em função do peso, do volume e do tipo de material de cada embalagem. Essa co-responsabilização conduz a um investimento por parte das indústrias no ecodesign, na procura de materiais mais recicláveis e na diminuição do peso e volume das embalagens usadas.

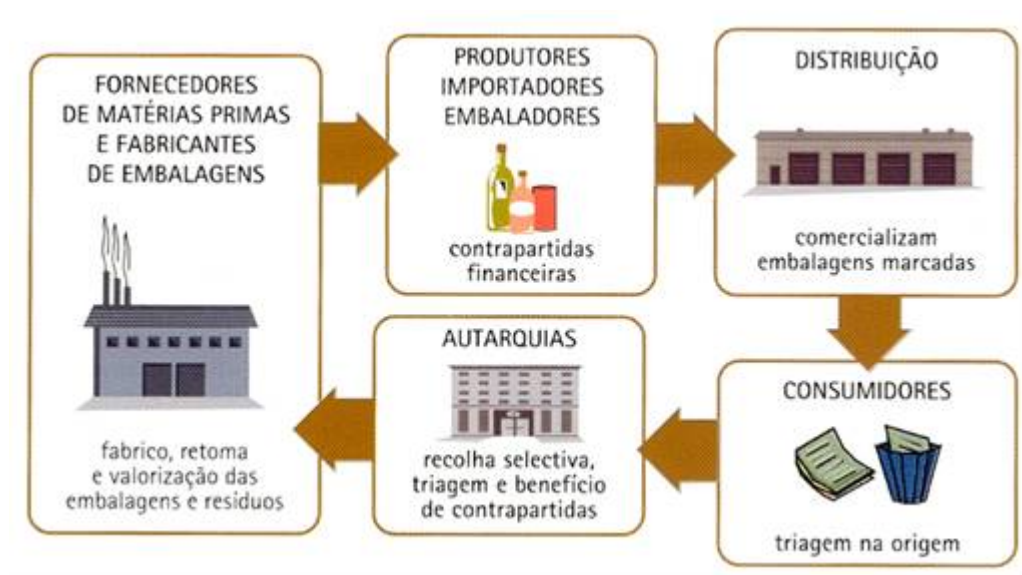


Figura 2.11 – Esquema de funcionamento do Sistema Ponto Verde aplicado aos RSU (Levy e Cabeças, 2006)

Refira-se, como exemplo, a crescente substituição das embalagens de PVC por embalagens de PET e o lançamento no mercado, com fortes apostas publicitárias, de produtos em fórmulas concentradas em embalagens mais pequenas, como o caso apresentado na Figura 2.12.



Figura 2.12 – Publicidade a uma marca de detergente líquido para roupa, em fórmula concentrada

Como prova de que por determinada embalagem foi paga essa contribuição e está, portanto, abrangida pelo SIGRE, os comerciantes só podem vender embalagens marcadas com o símbolo Ponto Verde.

Os consumidores, enquanto parte integrante do SIGRE, têm a responsabilidade de separarem os resíduos de embalagens na origem, por tipo de material, e de os depositarem nos locais apropriados. Efectivamente, para que a reciclagem das E&RE possa ser

alcançada, é imprescindível o desenvolvimento de um circuito eficaz de recolha selectiva e triagem, capaz de fornecer à indústria um único tipo de material, separado e não contaminado.

As autarquias, ou as entidades responsáveis a quem foi atribuída essa competência, entregam os resíduos triados à SPV e recebem desta contrapartidas financeiras, em função das quantidades recolhidas selectivamente e triadas, compensando assim o aumento de custos relativamente à recolha indiferenciada que praticavam até então.

O valor de contrapartida (VC) é único e estável em cada ano e para cada tipo de material (*i.e.* vidro, madeira, plástico, papel/cartão, aço e alumínio), o que significa que não está sujeito às oscilações de mercado verificadas para aqueles materiais. Como tal, os SMAUT vêem garantido o escoamento dos resíduos triados e assegurada uma fonte de financiamento regular.

Para além deste valor, ao vincularem-se à SPV, os SMAUT garantem o financiamento a 50% das acções de sensibilização por si levadas a cabo (Brandão, 1998). Estas acções são imprescindíveis para garantir uma boa taxa de adesão da população e a melhoria da qualidade e da quantidade de material recolhido.

Por último, a indústria fabricante de embalagens e de materiais de embalagem garante a retoma, para valorização e reciclagem, destes resíduos, fechando assim o ciclo da reciclagem.

Para que todo o sistema funcione, são celebrados contratos entre as diversas entidades aderentes e a SPV. A título de exemplo, no ano de 2007 existiam 66 retomadores com contrato com a SPV para os diferentes materiais (alguns com mais do que uma instalação), distribuídos da seguinte forma (APA, 2008a):

- Vidro: 5;
- Papel/Cartão: 35;
- Plástico: 15;
- Metal: 9;
- Madeira: 2.

Como entidade gestora do SIGRE, e de acordo com a licença concedida pelo Governo, a SPV é responsável pelo cumprimento das metas e objectivos definidos pela legislação das E&RE, relativamente ao conjunto das embalagens que lhe são declaradas.

O sistema assenta num princípio de sustentabilidade, pelo que as receitas da SPV são totalmente afectas às despesas, incluindo programas nacionais de sensibilização para a recolha selectiva e apoio a projectos de investigação.

Para além da SPV, foram sendo licenciadas em Portugal diversas entidades responsáveis pela implementação de uma rede nacional de recolha e tratamento de determinados fluxos de resíduos. São também responsáveis pelo cumprimento de objectivos de gestão (tais como: reutilização, reciclagem e valorização) e ainda pelo desenvolvimento de acções de sensibilização e de Investigação e Desenvolvimento (I&D), relativamente a esses fluxos. Refira-se, como exemplo, o licenciamento em Outubro de 2002 da Ecopilhas e da

Valorpneu, entidades gestoras, respectivamente, dos fluxos das pilhas e acumuladores e dos pneus.

Encontram-se, ainda, licenciadas: a Amb3E e a ERP-Portugal, para a gestão dos REEE; a Sogilub, para a gestão dos óleos lubrificantes usados; a Valorcar, para a gestão dos VFV; a Valorfito, para a gestão das embalagens e resíduos em agricultura e a Valormed, para a gestão dos resíduos de embalagens e medicamentos fora de uso.

Com a implementação do SIGRE e o apoio de fundos comunitários, foi sendo gradualmente estruturado um dispositivo nacional de recolha selectiva multimaterial e triagem. Foram colocados ecopontos, construídos ecocentros e, nalguns casos, implementados circuitos de recolha porta-a-porta. No Quadro 2.2 observa-se a evolução do número de ecopontos e ecocentros existentes no país, de 2000 a 2008.

Quadro 2.2 – Evolução do número de equipamentos de recolha selectiva em Portugal, de 2000 a 2008 (APA, 2009b)

Equipamentos (nº)	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Ecocentros	105	133	146	155	160	171	179	185	184
Ecopontos	11820	13492	15511	19493	21348	25379	26806	28723	30276

2.2.2 Sistemas de deposição selectiva

Um ecoponto é um conjunto de três contentores individualizados com cores distintas, identificativas do tipo de material a depositar, colocados na via pública. Na sua constituição, aproveitaram-se as sinergias já criadas com a recolha selectiva praticada até então e a identificação por parte da população da cor vs. material a depositar. Manteve-se o azul para o papel e cartão, papelão, o verde para o vidro, vidrão, e estabeleceu-se o amarelo para o plástico e metal, embalão. Na Figura 2.13 mostram-se alguns exemplos de ecopontos.

No caso das embalagens de cartão para alimentos líquidos (ECAL), a sua deposição foi, durante anos, gerida individualmente por cada SMAUT. Assim, nalguns casos a população era instruída a colocá-las no papelão e noutros casos no embalão. Esta situação gerava confusão, sobretudo em zonas de ocupação sazonal e quando as regras de deposição eram diferentes das do local de origem.

Em 2006 a SPV emitiu para os SMAUT uma nova especificação técnica, normalizando a deposição no contentor amarelo. De acordo com informação obtida junto desta entidade, “essa especificação técnica foi criada em conjunto pela Sociedade Ponto Verde e pela Recipac (Fileira do Papel/Cartão) na sequência de orientações definidas pelo ex-Instituto dos Resíduos, agora Agência Portuguesa do Ambiente” (SPV, 2009f), tendo sido comunicada para os órgãos de comunicação e público em geral no início de 2007. No

Quadro 2.3 apresentam-se as regras de deposição actualmente definidas para os diferentes contentores.



Figura 2.13 – Três modelos diferentes de ecopontos

Quadro 2.3 – Regras de deposição nos ecopontos (adaptado de SPV, 2009d)

Contentor	Colocar	Não colocar
Verde	Garrafas, garrafões, frascos e boiões de vidro	Frascos de perfume, cerâmica, porcelana, espelhos, vidraças, janelas, lâmpadas, cristais, jarras
Azul	Caixas de cereais, caixas de pizza (sem gordura), caixas de bolachas, caixas de cartão de ovos, papel de escrita, papel de impressão, envelopes, jornais, revistas, listas telefónicas	Papel de alumínio, papel autocolante, papel plastificado, sacos de cimento, papel de cozinha e guardanapos sujos, lenços de papel sujos, embalagens de cartão com gordura, toalhetes, fraldas
Amarelo	Garrafas e garrafões de plástico, sacos de plástico, sprays, bisnagas de mostarda e ketchup, esferovite, latas de bebidas e de conservas, embalagens de detergentes e de produtos de higiene, embalagens de manteiga e margarina, embalagens de iogurtes líquidos e sólidos, embalagens de batatas fritas e aperitivos, copos de plástico, pacotes de sumo, leite e vinho, pacotes de natas e molho de tomate, tabuleiros de alumínio, tampas metálicas	Baldes, cassetes de video, embalagens de óleo de motor, cabides, talheres de plástico e de metal, CD e DVD, brinquedos, electrodomésticos, tachos, painéis

Nos últimos anos, por forma a diminuir o seu impacto visual e aumentar a sua capacidade, várias autarquias estão a optar por colocar ecopontos enterrados, como os exemplos da Figura 2.14.

Para além dos 3 contentores maiores, há geralmente associado a um ecoponto um contentor menor de cor vermelha, destinado à deposição de pilhas e acumuladores, o pilhão (Figura 2.15). Com o licenciamento da Ecopilhas (*i.e.* entidade responsável pela gestão deste fluxo), a gestão deste tipo de resíduos ganhou autonomia e assistiu-se à colocação, sobretudo em grandes superfícies comerciais, de contentores semelhantes ao da Figura 2.16.



Figura 2.14 – Dois modelos diferentes de ecopontos enterrados



Figura 2.15 – Três modelos diferentes de pilhões em ecopontos

De acordo com Levy e Cabeças (2006), em zonas urbanas é colocado, em regra, um ecoponto por cada 500 hab., enquanto que nas zonas rurais esse *ratio* sobe para 1 ecoponto por cada 300 hab..

Dados da APA (APA, 2008b), indicam que a média nacional em 2008 foi de 1 ecoponto por 301 habitantes. De referir que para estes cálculos se contabilizou a população de acordo com o CENSOS de 2001, o que representa algum erro em relação à população real. Discriminando os valores por SMAUT, temos uma variação entre 1 ecoponto por 474 habitantes no Sistema VALSOUSA, uma zona com forte densidade populacional, e 1 ecoponto por 192 habitantes no Sistema VALNOR, onde a área abrangida é bastante maior e o povoamento consideravelmente mais disperso.



Figura 2.16 – Exemplo de um pilhão colocado numa unidade comercial

Um ecocentro é uma zona fechada e vigiada, com horário de funcionamento definido. Reúne um conjunto de contentores de grandes dimensões, que são utilizados para deposição de resíduos com potencial para reciclagem que, pelas suas características, dimensões ou quantidades, não podem ser removidos pelos sistemas normais de recolha. Os ecocentros situam-se, geralmente, nas estações de triagem (ET) ou estações de transferência de RSU.

Tipicamente podem ser depositados em ecocentros as seguintes categorias de resíduos:

- Papel e cartão;
- Vidro de embalagens;
- Embalagens de plástico, metal e ECAL;
- Embalagens de madeira;
- Pilhas e acumuladores;
- Óleos usados;
- Resíduos verdes de jardins e parques;
- Monstros ferrosos: máquinas de lavar roupa, frigoríficos, entre outros;
- Monstros não ferrosos: colchões, mobílias, entre outros;
- Equipamento eléctrico e electrónico.

A recolha porta-a-porta caracteriza-se por ser uma recolha à porta de cada edifício (*i.e.* moradia, prédio habitacional, estabelecimento comercial).

Para isso são distribuídos, na maior parte das situações de forma gratuita, sacos ou contentores individuais aos moradores ou utilizadores de cada edifício. Nos dias designados, é da sua responsabilidade deixar à porta do edifício esses sacos ou contentores, para que os serviços competentes procedam à sua recolha.

Nesta forma de recolha não há uma uniformização de procedimentos, cada município ou SMAUT organiza-se de acordo com as características da população abrangida, a tipologia das habitações, os percursos de recolha, as realidades físicas dos arruamentos, entre outros factores. Assim, este tipo de recolha pode abranger apenas alguns tipos de materiais, só o papel, por exemplo, pode ou não ocorrer no mesmo dia da recolha indiferenciada e a sua área de abrangência é, normalmente, reduzida em relação à dimensão do município.

Seja qual for a forma escolhida, normalmente os sacos e os contentores designados apresentam cores distintas para que seja fácil a distinção relativamente aos recipientes de deposição dos resíduos indiferenciados. Na Figura 2.17 apresenta-se um exemplo de um contentor de recolha porta-a-porta para o papel e cartão.



Figura 2.17 – Contentor para o papel e cartão num circuito de recolha porta-a-porta

Independentemente da forma praticada em cada município e para cada local, as regras de deposição são sempre as referidas no Quadro 2.3.

O incentivo à recolha selectiva por parte da população tem sido baseado em campanhas publicitárias, algumas vezes associadas a causas humanitárias, como a oferta de material ortopédico por parte da SPV em função da quantidade de tampas plásticas de embalagens recolhidas ou a campanha de apoio à Associação Laço na luta contra o cancro da mama, em função das quantidades totais de embalagens urbanas retomadas.

O investimento publicitário, entre outros factores, traduziu-se no aumento global das quantidades retomadas ao longo dos anos, de acordo com o Quadro 2.4.

Esse aumento foi mais significativo no caso do plástico e do papel e cartão, cujas quantidades retomadas aumentaram, respectivamente, 222% e 148% de 2004 para 2008, do que no caso do vidro, cujo aumento no mesmo período foi apenas de 58% (SPV, 2009e).

Aquando do licenciamento da SPV, em 1997, a recolha selectiva do papel e cartão era ainda muito incipiente e a do plástico quase inexistente, ao contrário da do vidro, iniciada desde 1983 (Quercus, 1994). Tal facto, poderá ser uma das principais razões das diferenças encontradas na percentagem de aumento das quantidades de RE retomadas, para os diferentes materiais.

O metal é o material que apresenta uma evolução mais fraca, em termos de quantidades retomadas. Nos últimos cinco anos, de 2004 a 2008, a quantidade retomada deste material aumentou apenas 16% (SPV, 2009e).

Quadro 2.4 – Quantidade, em toneladas, retomadas pela SPV de RE urbanas (SPV, 2009e)

Material	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Metal	11.721	14.959	12.724	14.138	14.173	14.534	15.399	17.019	16.389
Plástico	2.581	4.575	7.127	8.217	10.791	15.452	19.745	24.777	34.759
Papel/ Cartão	18.822	23.360	26.018	29.965	42.853	56.878	69.743	93.023	106.391
Vidro	56.617	68.275	75.597	91.035	105.874	120.733	133.130	150.893	167.583

No que diz respeito à evolução de quantitativos recolhidos entre 2007 e 2008, o plástico é o material que apresenta um aumento mais significativo, cerca de 40%.

De acordo com a SPV (SPV, 2009g), esse aumento é “devido essencialmente à possibilidade de encaminhamento da categoria plásticos mistos em todos os SMAUT, que se iniciou em finais de 2007”.

A redução dos valores de metal retomado tem origem, sobretudo, na diminuição das quantidades de aço de RE recolhidos por extracção das escórias de incineração (SPV, 2009g).

Apesar do aumento dos quantitativos recolhidos selectivamente, esse valor é ainda apenas uma pequena fracção da totalidade dos RSU produzidos, como se observa na Figura 2.18. De referir que os dados relativos a 2007 foram obtidos com base numa metodologia diferente de recolha, o que poderá justificar a diminuição do valor da fracção recolhida selectivamente.

Em termos europeus, tendo em conta dados de 2002, Portugal está ainda longe dos mais de 40% de recolha selectiva da Alemanha ou da Holanda. A recolha selectiva conta já com uma elevada fracção nos países escandinavos e na Europa do norte e, mesmo em relação a alguns dos novos países aderentes, os valores de Portugal eram claramente inferiores (EC, 2005). De referir que a contabilização de RSU recolhidos selectivamente incluiu a recolha selectiva de resíduos orgânicos, para compostagem.

Os dados europeus relativos aos RE, publicados pela Comissão Europeia e pela Eurostat, referem-se ao conjunto das embalagens, independentemente da forma como são

recolhidas, não sendo discriminados os RE urbanos (Figura 2.19). De acordo com esses dados, vários países atingiam já no final de 2006 os quantitativos mínimos de 55%, em peso, de reciclagem dos RE, estabelecidos para 31 de Dezembro de 2008 pela Directiva 2004/12/CE, de 11 de Fevereiro (Eurostat, 2008a). Portugal, Grécia e Irlanda têm de cumprir esse objectivo apenas no final de 2011.

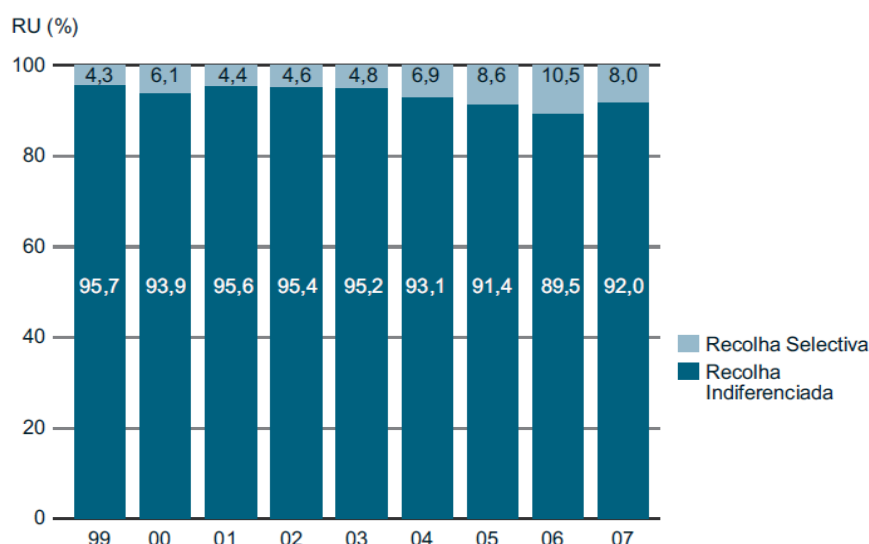


Figura 2.18 – Recolha indiferenciada *versus* recolha selectiva de RSU em Portugal (APA, 2008a)

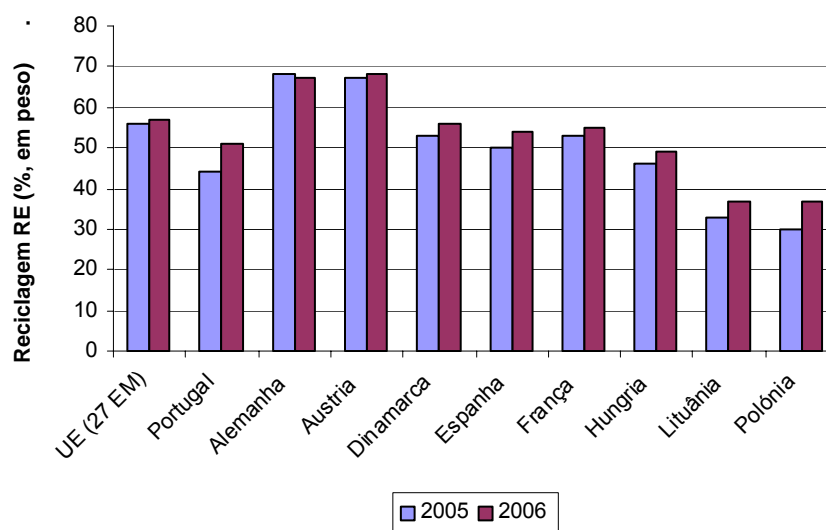


Figura 2.19 – Reciclagem de RE na UE (27 EM) e em vários países europeus, em 2005 e 2006 (adaptado de Eurostat, 2008a)

Refira-se que nalguns países, como a Alemanha ou a Áustria, a percentagem de RE que é enviada para reciclagem já é tão elevada, que a variação verificada de um ano para o outro é praticamente nula ou, até, negativa.

Analisando a situação por fileiras, Portugal encontra-se ainda longe das metas definidas pela Directiva 2004/12/CE, de 11 de Fevereiro, no que diz respeito ao vidro e ao plástico, como se pode observar, respectivamente, nas Figuras 2.20 e 2.21 (Quoden, 2008).

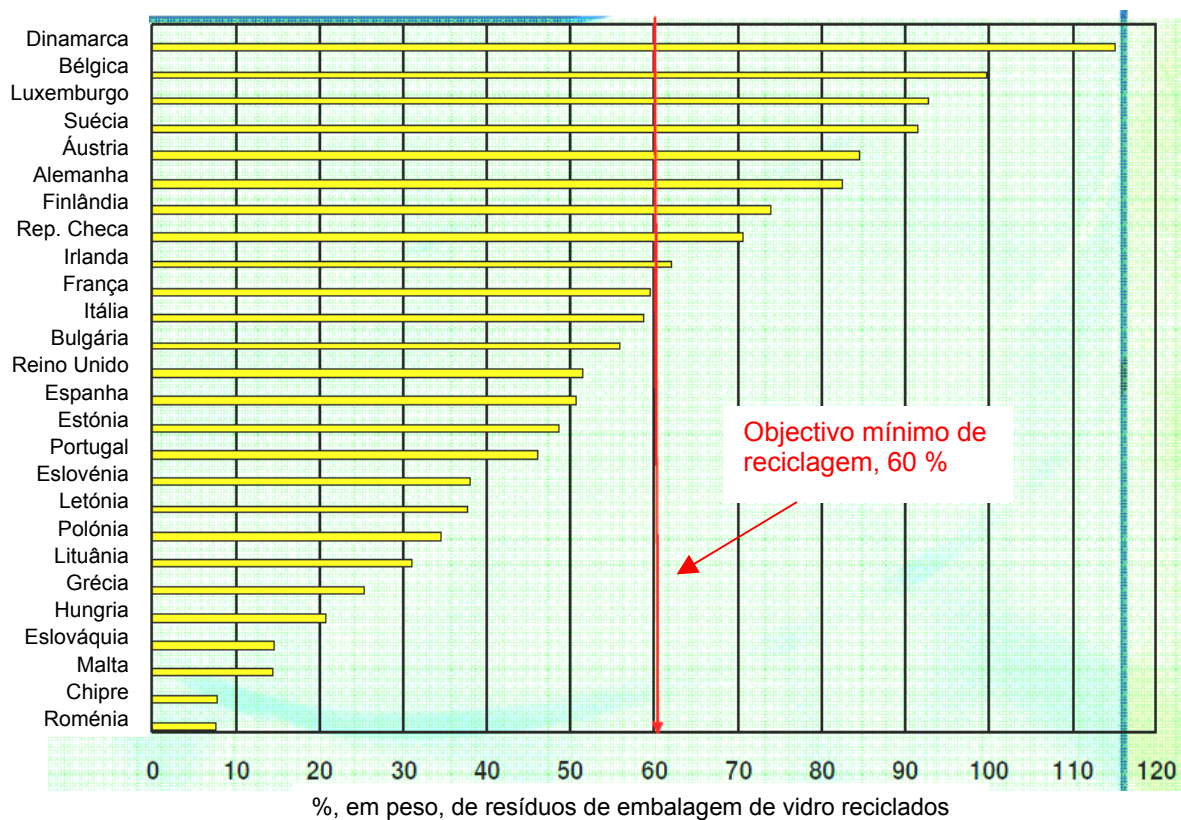


Figura 2.20 – Reciclagem de RE de vidro em vários países europeus, em 2006
(adaptado de Quoden, 2008)

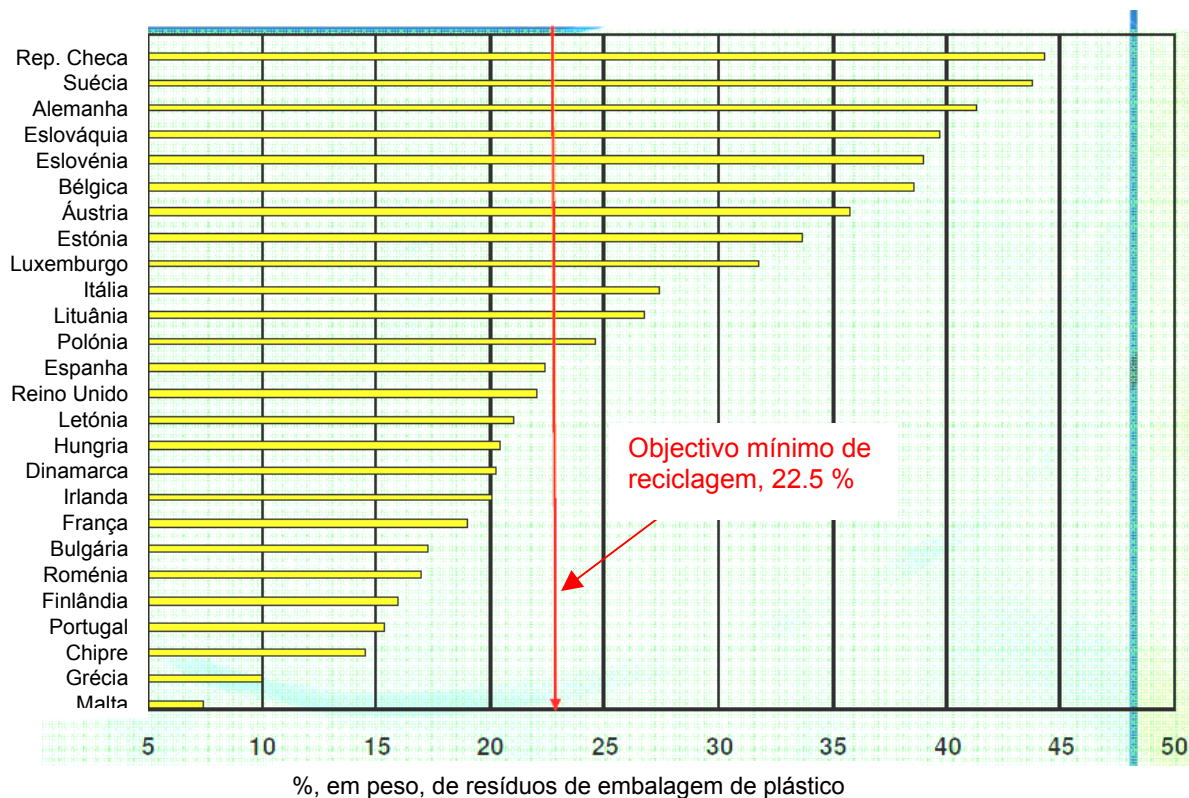


Figura 2.21 – Reciclagem de RE de plástico em vários países europeus, em 2006
(adaptado de Quoden, 2008)

2.3 Estações de Triagem

2.3.1 Concepção e edificação

Segundo a definição do Decreto-lei n.º 178/2006, de 5 de Setembro, triagem é “o acto de separação de resíduos mediante processos manuais ou mecânicos, sem alteração das suas características, com vista à sua valorização ou a outras operações de gestão”. Assim, uma estação de triagem é uma unidade industrial cuja matéria prima são os resíduos e o produto final são os seus materiais constituintes, agrupados de forma homogénea e devidamente acondicionados, de acordo com as especificações técnicas das indústrias recicladoras.

Embora existam, por exemplo, estações que fazem a triagem a partir de resíduos industriais ou de RSU recolhidos indiferenciadamente, neste trabalho serão apenas consideradas as ET que processam resíduos recolhidos selectivamente.

Na concepção e implementação de uma estação de triagem vários são os factores a considerar na sua análise de viabilidade. Segundo Tchobanoglous e Kreith (2002), alguns dos mais importantes são:

- localização;
- população abrangida e a sua taxa de participação no programa de reciclagem implementado;

- capacidade de processamento;
- tipo de resíduos a processar;
- número de fluxos recolhidos e modo de recolha;
- modo de gestão (*i.e.* própria ou concessionada);
- análise económica.

Concluído este estudo preliminar, há que definir o diagrama de fluxos do processo. O esquema de processamento a implementar é fortemente condicionado pelo tipo e quantidade de resíduos que são recebidos na ET, a forma como são recebidos e a forma como têm de ser triados e acondicionados para responder às exigências de venda para as indústrias retomadoras (CalRecovery e PEER Consultants, 1993).

Como em todos os processos industriais, o objectivo é operar da forma mais eficaz e económica, maximizando a quantidade de resíduos processados e obtendo materiais com o maior valor acrescentado possível.

Actualmente são vários os métodos e equipamentos disponíveis no mercado capazes de alcançar os objectivos definidos em termos de separação. O esquema de processamento pode, assim, variar de instalação para instalação, desde as de fraca mecanização, que dependem principalmente de triagem manual, até às fortemente mecanizadas, com triagem automática.

Para além dos factores já enumerados e da viabilidade económica, o grau de automatização da ET é influenciado por considerações de ordem social.

A disponibilidade, ou não, de emprego na ET poderá ser um factor decisivo, ou com muito peso, em zonas com falta de oportunidades de trabalho ou com um grande número de desempregados. De um outro ponto de vista, segundo a ACR (1997), “a automatização reduz o número de operadores, mas também pode dar lugar a uma substituição de empregos pouco qualificados por outros de maior qualificação”.

A ET deve ser concebida como uma estrutura evolucionária, capaz de se adaptar a variações nos fluxos, quer de entrada quer de saída. Algumas das possíveis causas de variação são (Eco-Emballages e ADEME, 1998 e Eco-Emballages, 2005):

- aumento da adesão à recolha selectiva;
- extensão da área de abrangência (*i.e.* novas urbanizações, requalificações de bairros ou expansão dos municípios abrangidos pela ET);
- modificação dos hábitos de consumo;
- variações sazonais ou eventos de grande impacte, como provas desportivas ou concertos;
- aumento do número de materiais com valor de mercado;
- evolução dos materiais constituintes das embalagens;

- modificações na forma de recolha;
- evolução das tecnologias utilizadas na triagem.

Em termos construtivos, uma ET é projectada, de uma forma geral, como um armazém rectangular (ACR, 1997). A sua dimensão deverá ter em conta:

- o processo de triagem, o respectivo *lay-out* e os espaços de funcionamento para o equipamento seleccionado, incluindo zonas de acesso para limpeza e manutenção;
- a possibilidade de, no futuro, serem aproveitados novos materiais ou surgirem grandes quantidades de um determinado material, e o reajuste que isso implica na linha;
- área de recepção dos resíduos, incluindo margem de manobra para paragens ou picos de produção. Segundo a ACR (1997) deve prever-se espaço suficiente para acondicionar, no mínimo, a quantidade recolhida em 3 dias;
- área de armazenagem de materiais triados. A zona de armazenagem deve proteger os materiais da contaminação exterior, como terra ou poeira, e resguardá-los das condições atmosféricas, como chuva ou vento. Este local poderá ser em nave própria mas, para facilidade de manuseamento e melhoria da gestão de espaço, encontra-se geralmente na nave de processamento. O espaço a reservar deve permitir armazenar, por material, a quantidade equivalente a dois lotes de retoma (Eco-Emballages e ADEME, 1998);
- zonas de acesso e circulação desafogadas, incluindo espaços de manobra para os veículos de recolha dos resíduos e para os veículos das empresas retomadoras dos materiais. A Eco-Emballages (2005), uma empresa privada francesa cuja missão é organizar, supervisionar, financiar e acompanhar a recolha selectiva, a triagem e a reciclagem dos RE urbanos em França, recomenda uma área de manobra de 30 m de diâmetro, para os casos em que se exigem mudanças de direcção, entre a entrada e a saída, aos diferentes veículos que acedem à ET;
- zona de estacionamento dos veículos de retoma dos materiais, com espaço suficiente para as manobras de carregamento (Eco-Emballages, 2005).

De acordo com Diaz *et al* (1993), o subdimensionamento do espaço poderá ter como consequência a perda de flexibilidade de processamento e/ou a armazenagem dos materiais triados em condições não conformes. Uma área de armazenagem grande também permite, em sistemas não regulados onde o preço de venda dos materiais é dependente das flutuações do mercado, gerir melhor a venda dos materiais triados (Tchobanoglous e Kreith, 2002).

O edifício deve ser construído, dentro do possível, sem pilares interiores, por forma a facilitar a movimentação das máquinas e permitir qualquer reestruturação do processo. Pela mesma razão, é de preferir estruturas metálicas, em vez de suportes de betão, para os alvéolos de acumulação e para a fixação dos equipamentos (Eco-Emballages e ADEME, 1998).

Preferencialmente, deverá ter abertura nas duas extremidades, para que uma delas funcione como acesso dos veículos de descarga dos resíduos e a outra como acesso dos veículos das empresas recicladoras.

É importante também considerar as necessidades de espaço em altura: pela disposição dos equipamentos e respectivos acessos; pelos diferentes mecanismos de descarga dos veículos de recolha; pela eventual necessidade de uma grua na recolha dos contentores de refugo; pela capacidade de armazenagem dos fardos em altura (Eco-Emballages e ADEME, 1998).

A ET pode constituir uma importante ferramenta pedagógica na compreensão da gestão de RSU e na importância da valorização multimaterial, nomeadamente no público escolar (Eco-Emballages e ADEME, 1998). Por esse motivo, embora seja opcional, deve prever-se na concepção da ET espaço para a realização de visitas, quer em termos de uma sala de recepção/auditório e uma zona de exposição, quer na definição de acessos e das condições de visualização do processo de triagem.

Outros condicionalismos a ter em conta em fase de projecto são a existência de espaços para pausa e para refeições, balneários, vestiários, escritórios, instalações para manutenção e armazém de peças (Eco-Emballages e ADEME, 1998).

No geral, o edifício deve ser construído de forma a mitigar o impacto da sua operação na população vizinha, em termos de ruído, de pó e de cheiro (CalRecovery e PEER Consultants, 1993).

2.3.2 Processos e Equipamentos

A escolha das operações unitárias do processo baseia-se no uso das características físicas ou químicas dos diferentes materiais de forma a conseguir separá-los do restante fluxo dos resíduos.

De um modo geral podem considerar-se quatro áreas essenciais no esquema de processamento implementado numa estação (Eco-Emballages e ADEME, 1996, ACR, 1997):

- Pré-triagem ou preparação;
- Triagem;
- Compactação;
- Manuseamento (e.g. pesagem, movimentação).

Sem que se trate de uma lista exaustiva ou exclusiva, ao longo dos parágrafos seguintes serão mencionados alguns dos principais equipamentos utilizados numa ET, agrupados por cada uma destas 4 áreas.

A1) Pré-triagem

Nesta fase pretende-se organizar o fluxo dos resíduos de forma a facilitar e melhorar o processo de triagem propriamente dito. Nos casos em que os resíduos são depositados

dentro de sacos é, também, necessário abri-los para tornar os materiais acessíveis à triagem.

Os materiais contaminantes demasiado grandes como, por exemplo, grades plásticas, mobiliário de jardim ou vassouras, que a população erradamente deposita, devem ser retirados por forma a evitar danos mecânicos nos equipamentos a jusante. Devem também ser removidos os materiais de dimensão reduzida, designados por finos, porque são demasiado pequenos para conseguirem ser triados ou a sua dimensão não permite a reciclagem.

- Abridor de sacos

Abrir e remover o saco plástico é uma operação morosa, que pode ser feita de forma mecanizada com equipamentos abridores de sacos constituídos, basicamente, por lâminas afiadas que cortam ou rasgam os sacos (Figura 2.22).

Os sistemas mecânicos podem ser activos, por exemplo discos rotativos que rasgam os sacos, ou passivos, lâminas afiadas montadas sobre um eixo que agem sobre os sacos unicamente sob o efeito do seu peso (Eco-Emballages e ADEME, 1996).

Em alguns casos um sistema de quedas sucessivas ou uma misturadora despejam os sacos. Alguns equipamentos podem, ainda, estar munidos de aspiração, para remover os sacos vazios directamente para um local de armazenagem.

As performances destes dispositivos são afectadas pela presença de materiais grandes, pelo que estes devem ser eliminados antes da alimentação a este equipamento. Outro cuidado importante é a limpeza regular das lâminas de corte, por forma a manter a sua eficiência. Os abridores de sacos funcionam também como reguladores do fluxo de resíduos para jusante (Eco-Emballages, 2005).



Figura 2.22 – Abridor de sacos (Neos, 2009)

- Aspirador de filme

Equipamento constituído por uma conduta onde, por meio de uma corrente de ar em sucção, os filmes e os sacos de plástico são aspirados para uma zona ou contentor de deposição (Figura 2.23). A sua remoção é importante, sobretudo em estações fortemente mecanizadas, porque se tratam de materiais leves e flexíveis, que podem facilmente

introduzir-se no interior dos equipamentos, causando-lhes avarias ou diminuindo a sua eficiência.

Os filmes e os sacos de plástico já têm de estar soltos antes da passagem sobre o aspirador, pelo que este equipamento tem de estar situado depois do abridor de sacos.

O parâmetro crítico destes equipamentos é a força de aspiração. Se for muito elevada outros materiais leves são aspirados, contaminando o filme plástico, se for demasiado baixa não tem capacidade para remover os filmes e os sacos. Para obviar este problema muitas estações optam por prever aí um operador, que manualmente coloca os materiais na boca do aspirador elevando, assim, a eficiência deste.

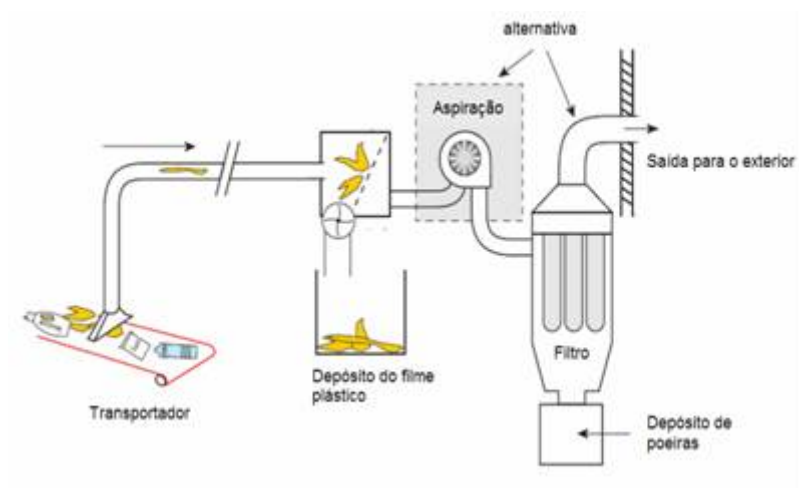


Figura 2.23 – Aspirador de filme (adaptado de Eco-Emballages, 2005)

- Crivo plano

O crivo plano é uma placa perfurada em que os furos têm, na maioria dos casos, todos a mesma dimensão e que permite uma pré triagem granulométrica dos resíduos, por forma a eliminar os elementos demasiado finos para serem triados.

Esta placa é montada, geralmente, sobre um plano inclinado (de 8 a 12°) e com um sistema vibratório (Figura 2.24) (Eco-Emballages, 2005).

Devido à inclinação e às vibrações a mistura de resíduos desloca-se da zona mais alta, onde é feita a alimentação, para a zona mais baixa, onde é recolhido o fluxo para triagem. Os materiais que têm dimensões inferiores às das perfurações passam através do crivo e, no final, têm-se dois fluxos diferentes. Uma variante consiste em sobrepor várias placas com perfurações cada vez mais pequenas, o que permite separar a mistura em mais do que duas fracções (ACR, 1997).

Alguns fabricantes propõem equipamentos com barras em vez de placas perfuradas. Neste caso a crivagem dá-se pela distância entre as barras: resíduos mais pequenos do que essa distância passam através das barras constituindo, assim, um fluxo separado. Normalmente as barras apresentam um movimento circular, movendo os resíduos de uma extremidade à outra do crivo.

Material húmido, pegajoso e/ou filmes plásticos podem aderir aos orifícios diminuindo a sua secção ou enrolar-se nas barras, encravando-as. Superfícies grandes, como placas de cartão, podem obstruir as saídas e diminuir a eficiência do equipamento.

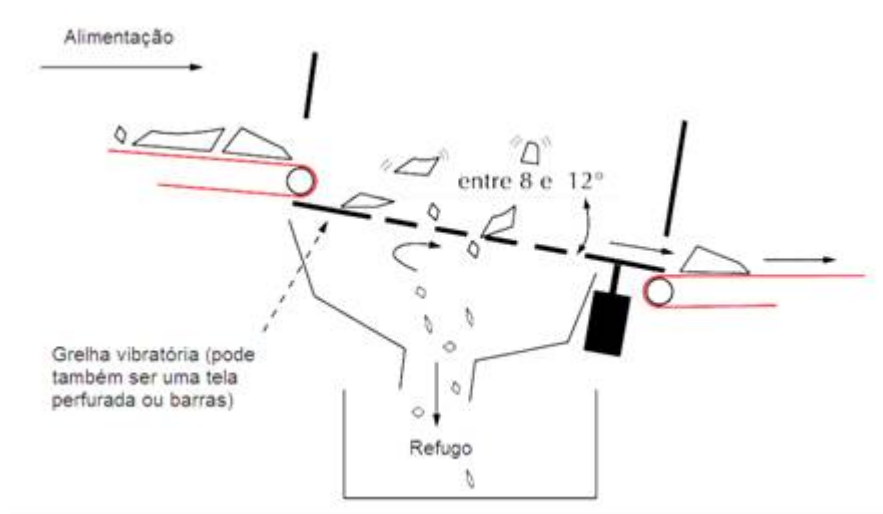


Figura 2.24 – Crivo plano (adaptado de Eco-Emballages, 2005)

A separação granulométrica é imprescindível quando existe vidro no fluxo dos resíduos, pois os pequenos fragmentos de vidro podem-se encravar nos equipamentos, contaminar os restantes RE e provocar acidentes na triagem manual. O uso de um crivo plano é uma solução adequada porque não parte as embalagens de vidro (Eco-Emballages e ADEME, 1998).

- Trommel ou crivo rotativo

Um *trommel* é um crivo rotativo cuja secção pode ser circular, hexagonal ou octagonal. Apresenta-se como um tubo ligeiramente inclinado que pode ter diferentes zonas de crivagem, o que permite separar RE de tamanhos diferentes (Figura 2.25).

A mistura de resíduos progride da zona mais elevada, onde é feita a alimentação, para a zona mais baixa devido à inclinação e à rotação do *trommel*, sendo eliminados através dos diferentes orifícios os resíduos de dimensões inferiores a estes, tal como no crivo plano. O facto dos resíduos sofrerem um movimento circular permite que os diferentes materiais se soltem uns dos outros, facilitando a remoção dos finos e a triagem posterior dos RE a reciclar.

A eficácia do equipamento dependerá da inclinação do crivo, da sua velocidade de rotação, do comprimento da zona de crivagem e da quantidade e tamanho das perfurações (ACR, 1997). Estes parâmetros condicionam o tempo de permanência do fluxo de resíduos no interior do equipamento, tempo esse que deverá ser suficientemente longo para se atingir a separação pretendida (Eco-Emballages e ADEME, 1998).

Em alguns casos as paredes internas são constituídas por placas amovíveis, o que permite facilmente mudar a calibragem dos fluxos de saída e a adaptação da ET, caso haja uma modificação no fluxo de entrada (Eco-Emballages e ADEME, 1996).

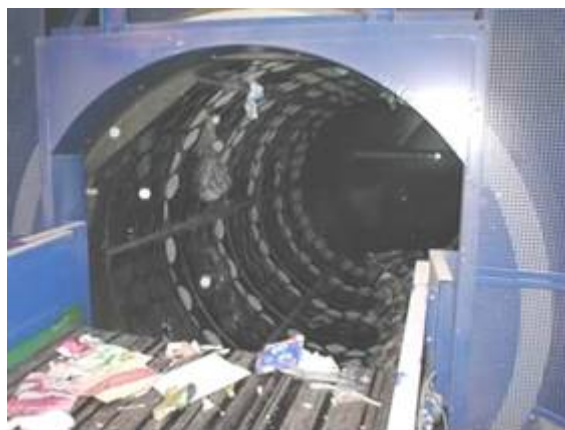


Figura 2.25 – Crivo rotativo (Neos, 2009)

No interior do *trommel* pode ser incorporado um sistema de abertura de sacos, por exemplo, sob a forma de facas soldadas à parede do crivo. Este tipo de abertura mecânica e a própria rotação do crivo aumentam, no entanto, o risco de fragmentação do vidro e de contaminação subsequente dos outros materiais, caso ele faça parte do fluxo de entrada.

É instalado num plano elevado, com uma inclinação de 4° a 6°, e com dimensões muito variáveis de 2 m a 15 m de comprimento e 0.6 m a 2 m de diâmetro. Em média a velocidade de rotação atingida é de 9 a 13 rotações por minuto (Eco-Emballages, 2005).

- Classificador de ar

Estes equipamentos utilizam um fluxo de ar para separar a fracção leve dos resíduos da fracção pesada, com base nas suas diferentes densidades. Outras variáveis afectam também o resultado da separação, como o tamanho, o formato ou a humidade, factor que no caso do papel pode alterar bastante o seu peso, tornando-o uma fracção pesada (Diaz *et al.*, 1993).

A forma do equipamento e o modo como a corrente de ar passa através dos resíduos pode variar bastante, no entanto o resultado é o mesmo: remoção dos materiais leves numa corrente de ar ascendente e embate contra uma parede perfurada em depressão, efeito balístico e ricochete (ACR, 1997).

De um modo geral é necessária uma limpeza frequente deste equipamento durante a sua utilização, para desobstrução das grelhas, bem como um despoeiramento contínuo.

A utilização deste equipamento pode ser útil na limpeza da fracção ferrosa, após a triagem, para remoção de papel e plásticos residuais que tenham vindo agarrados (Diaz *et al.*, 1993). Outras aplicações possíveis são a separação de embalagens plásticas e latas de bebida de embalagens de vidro ou a remoção de papel e filmes plásticos de embalagens plásticas (Tchobanoglous e Kreith, 2002).

A2) Triagem

Nesta fase pretende-se obter conjuntos de materiais com as mesmas características, de acordo com as especificações técnicas das indústrias retomadoras, e com a menor quantidade possível de impurezas. De referir que nenhum sistema é 100% eficaz em termos de triagem.

- *Mesa de triagem*

A mesa de triagem é o equipamento que permite apresentar os RE aos diferentes postos de triagem sendo, geralmente, constituída por um tapete móvel em tela que passa defronte dos triadores. A maioria das vezes são construídas de modo a que a triagem seja feita de pé, mas existem alguns casos que permitem aos operadores trabalhar sentados, em cadeiras de altura regulável.

A triagem pode ser classificada em função de três variáveis: tipo de material removido do tapete, posição do triador em relação ao tapete de triagem e do movimento do tapete no momento da triagem (Eco-Emballages e ADEME, 1998):

Quanto ao tipo de material removido do tapete, a triagem pode ser classificada em:

- triagem positiva, o triador remove do tapete os materiais a reciclar, deixando ficar os indesejáveis;
- triagem negativa, o triador remove do tapete os contaminantes, deixando ficar os materiais para reciclagem.

A triagem negativa só consegue ser eficiente com fluxos relativamente limpos, com uma quantidade de contaminantes pequena, ou em que há um tipo de material claramente predominante em relação aos restantes RE. Por esse motivo utiliza-se, sobretudo, na linha do papel e cartão ou como triagem de limpeza de fluxos provenientes de separadores magnéticos ou de triagem automatizada.

É imprescindível que o fluxo resultante de uma triagem negativa cumpra em qualquer momento as especificações técnicas de retoma para esse material. Caso contrário, a triagem terá de ser reconvertida para triagem positiva (Eco-Emballages, 2005).

Quanto à posição do triador em relação ao tapete de triagem, a triagem classifica-se em:

- triagem frontal, o triador está posicionado de frente para o tapete, que se movimenta em direcção a ele;
- triagem lateral, o tapete passa em frente ao triador.

A triagem frontal aplica-se apenas como triagem complementar ou de controlo, já que apenas um triador pode aí ser posicionado e ele poderá separar, no máximo, duas categorias de materiais (Figura 2.26).

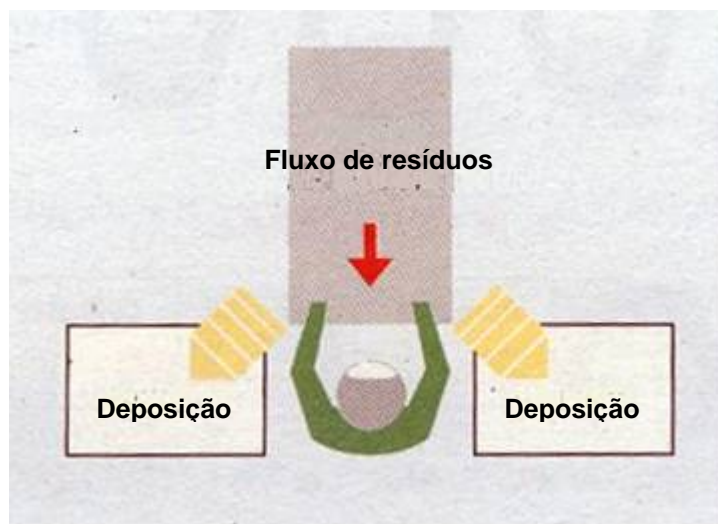


Figura 2.26 – Triagem frontal (adaptado de Eco-Emballages e ADEME, 1998)

No caso da triagem lateral, esta pode ainda ser de lançamento frontal (Figura 2.27) ou lateral, dependendo do posicionamento do tubo de queda, ou contentor, em relação ao triador. No caso do lançamento lateral, os postos de triagem devem ter posições desfasadas de um e do outro lado do tapete (Figura 2.28). Dessa forma, diferencia-se a área de intervenção de cada triador, minimizando a interferência dos gestos de triagem de uns com os dos outros (CalRecovery e PEER Consultants, 1993).



Figura 2.27 – Mesa de triagem lateral com lançamento frontal (Aktid, 2009)

Alguns fabricantes propõem, ainda, uma mesa de triagem rotativa, que permite o lançamento lateral e frontal (Figura 2.29). Dependendo da quantidade de materiais triados, o seu diâmetro pode ir de 4 m a 8 m, com um comprimento de tapete de 12 m a 24 m (Eco-Emballages, 2005).

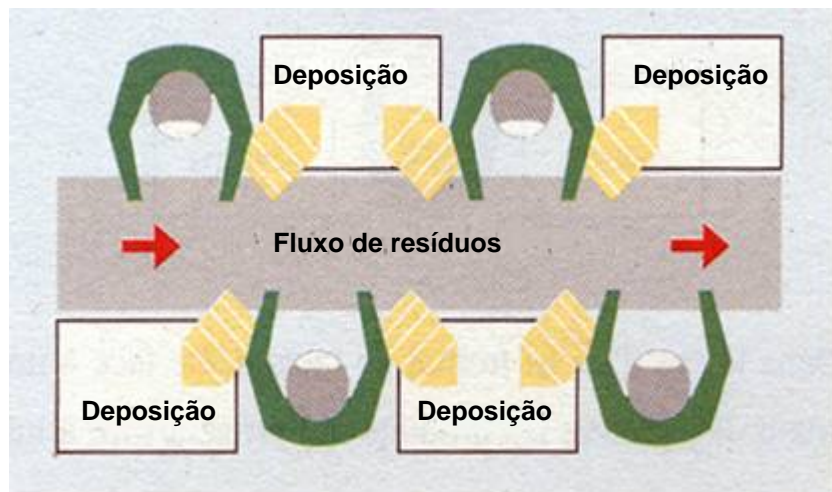


Figura 2.28 – Triagem lateral com lançamento lateral (adaptado de Eco-Emballages e ADEME, 1998)

De acordo com o movimento do tapete no momento da triagem, a triagem pode classificar-se em:

- triagem contínua, ou deslizante, os resíduos passam continuamente e ininterruptamente junto ao triador;
- triagem sequencial, no momento da triagem o tapete está parado.

Na triagem sequencial o tapete com os resíduos percorre uma determinada distância até ao último posto de triagem. Depois, sequencialmente, há uma indicação visual que informa simultaneamente todos os triadores sobre qual o material que devem depositar num tubo de queda frontal, PET, PEAD ou ECAL, por exemplo. Cada operador vai sucessivamente indicando ao sistema, através de um botão, que a sua zona do tapete já foi triada.

Quando se chega ao fim do último material da sequência, o tapete volta a movimentar-se, apresentando aos triadores nova camada de resíduos e dando início a um novo ciclo. Um automatismo nos tubos de queda assegura que cada material é encaminhado para o alvéolo de acumulação correcto.

Neste tipo de triagem a amplitude dos movimentos do triador é menor, não há torção do corpo, os gestos são mais maquinais e a cadência é definida pelo ritmo dos próprios triadores, o que se traduz num aumento da velocidade de triagem.

A mesa de triagem situa-se, normalmente, numa cabine fechada e num nível superior, o que permite ganhar espaço no nível inferior para os alvéolos de acumulação dos materiais triados. O facto da cabine ser fechada permite que esta seja climatizada, ventilada, despoeirada, insonorizada e/ou odorizada. Possibilita, ainda, um melhor controlo da iluminação, factor essencial para a boa visualização dos materiais.

As operações manuais são a base deste “equipamento”, pelo que a sua concepção deve ser pensada de forma a proporcionar aos triadores as condições de trabalho mais eficientes, com especial incidência na sua ergonomia.



Figura 2.29 – Mesa de triagem circular com lançamento frontal e lateral (Aktid, 2009)

A quantidade de postos de triagem e a sua disposição devem ser de modo a que o número de movimentos pedidos a cada um dos operadores seja tanto quanto possível idêntico (ACR, 1997). O número de materiais a triar por cada pessoa não pode ser excessivo, sob pena de ficarem RE por remover.

A posição dos tubos de queda, ou contentores, de recolha dos materiais e a dimensão da respectiva abertura deve ser facilitadora da deposição.

O tapete deve ter a largura suficiente para que cada triador consiga alcançar os materiais sem movimentos muito pronunciados. Essa largura é menor em triagem com lançamento frontal do que com lançamento lateral, já que neste último caso há operadores nos dois lados do tapete.

A Eco-Emballages indica uma distância de 60 cm entre o rebordo do tapete e um tubo de queda frontal, ou uma largura de tapete inferior a 1 m para triagem nos dois lados da mesa (Eco-Emballages, 2005).

A altura do tapete deve ser ajustada à altura dos triadores, recomendando CalRecovery e PEER Consultants (1993) uma altura do solo entre 91 cm e 107 cm. Outro factor importante é o seu rebordo, que deve ter uma altura tal que não interfira com os movimentos de triagem e não deve ter arestas vivas.

O modo de alimentação da mesa de triagem é o parâmetro mais importante. A alimentação deve ser constante e regular, a camada de resíduos deve ser pequena e a velocidade a que eles desfilam perante o triador deve ser a adequada.

A Eco-Emballages e a Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME) recomendam uma camada inferior a 20 cm em casos de fluxos com RE de dimensão superior a 20 cm, e uma camada inferior a 10 cm, em casos de fluxos com RE de dimensões inferiores (Eco-Emballages e ADEME, 1998).

A velocidade de passagem do tapete deve ser regulável, em função da natureza do fluxo, da altura da camada de resíduos e do número de triadores e da sua velocidade de triagem

(Eco-Emballages e ADEME, 1998). Tchobanoglous e Kreith (2002) indicam 0.15 m/s, como valor típico para a velocidade de um tapete numa mesa de triagem manual.

Deve existir um mecanismo, na própria cabine de triagem, que possibilite a paragem do tapete em caso de problemas na triagem.

A alimentação da linha e, consequentemente, da mesa de triagem, pode ser gerida com base na experiência e capacidade de avaliação do operador que faz essa alimentação. Uma alternativa, é o uso de um sensor electrónico que controle a velocidade do tapete de alimentação em função da quantidade de resíduos que passam sob ele em cada momento (Figura 2.30).

Além do sensor, podem ser usados tambores rotativos ou barras metálicas fixas, posicionados a uma determinada altura do tapete, que impedem a passagem de uma camada de RE superior à pretendida (Eco-Emballages, 2005).

Em caso de grandes quantidades de resíduos, pode prever-se a existência de duas mesas de triagem, com um repartidor de fluxo antes da entrada na cabine.

No dimensionamento de uma mesa de triagem, é conveniente antecipar o desenvolvimento de novos fluxos a triar, prevendo novos postos de triagem e mais tubos de queda ou espaço para contentores.



Figura 2.30 – Controlador de fluxo (Vauché, 2009)

- Separador magnético

O separador magnético permite separar os elementos ferrosos duma mistura em movimento, por meio de atracção magnética.

Pode ser constituído por um material magnético que cria um campo magnético estável, um íman permanente, ou por um electroímã, que utiliza uma corrente eléctrica para magnetizar um núcleo de ferro (Tchobanoglous e Kreith, 2002). Este último é geralmente mais potente mas também mais caro, já que necessita de uma alimentação eléctrica (ACR, 1997).

Podem ser utilizadas três configurações base: tapete ou overband (Figura 2.31), cabeça magnética ou *polie* (Figura 2.32) ou tambor (Figura 2.33). No primeiro caso a montagem pode ser transversal em relação ao fluxo dos resíduos ou no sentido do movimento. Para

fluxos com velocidades mais elevadas a eficiência da remoção aumenta com a configuração à saída do tapete transportador (Lenoir, 2009), já que é mantida a trajetória dos materiais e estes já se encontram soltos em virtude da queda (Figura 2.34).

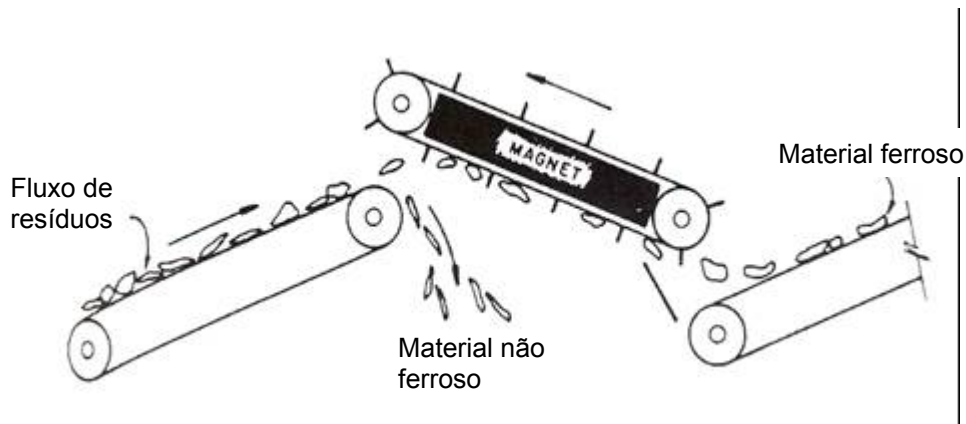


Figura 2.31 – Separador magnético por tapete (adaptado de Lund, 2001)

O princípio da separação baseia-se na atracção magnética exercida sobre os materiais ferrosos que são, assim, puxados para o separador e desviados do restante fluxo de resíduos. A partir de determinada distância, os metais deixam de estar sob influência do campo magnético e caem por gravidade, sendo então retirados.

A escolha do tipo de separador e da forma de montagem vai depender do tipo de materiais a separar, da velocidade e do caudal de resíduos, da granulometria e da largura do tapete transportador (Felemamg, 2009).

A potência do ímã é definida em função da espessura da camada de resíduos a triar, podendo ser atingidas eficiências de separação de 95 % a 99 %. O uso da configuração em cabeça é, tipicamente, usada em fluxos com pouca quantidade de materiais ferrosos (Tchobanoglous e Kreith, 2002).

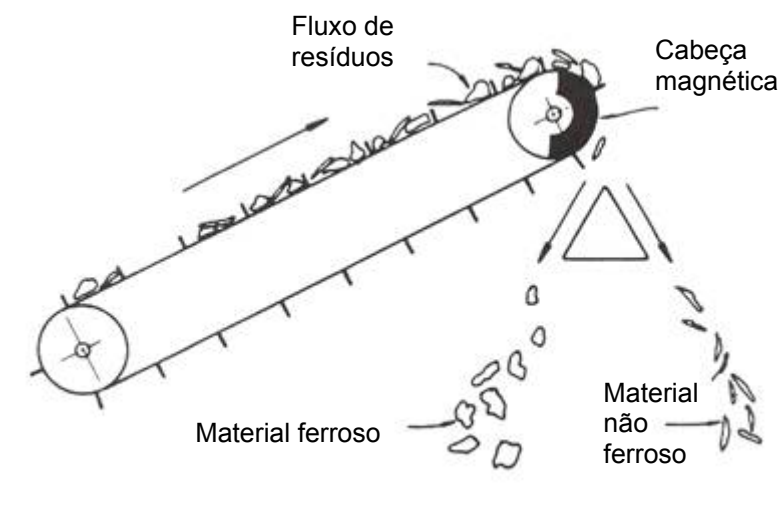


Figura 2.32 – Separador magnético por cabeça magnética (adaptado de Lund, 2001)

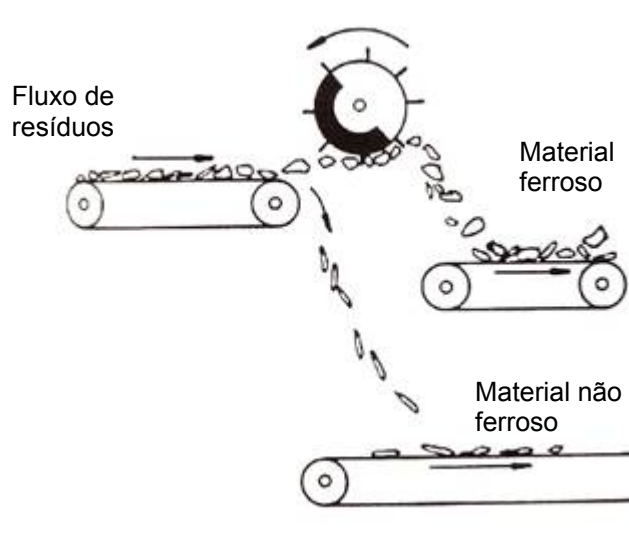


Figura 2.33 – Separador magnético por tambor (adaptado de Lund, 2001)

É importante ter em conta a composição do fluxo no momento de passagem pelo separador magnético, para evitar que as partículas ferrosas arrastem consigo materiais a que estejam agarradas como, por exemplo, sacos plásticos. Por isso é, normalmente, colocado depois da pré-triagem ou, em sistemas menos mecanizados, depois da própria mesa de triagem. Neste último caso é necessário ter cuidado com a segurança dos triadores, devido à possibilidade de cortes nas arestas dos metais aquando da triagem de materiais adjacentes a estes.

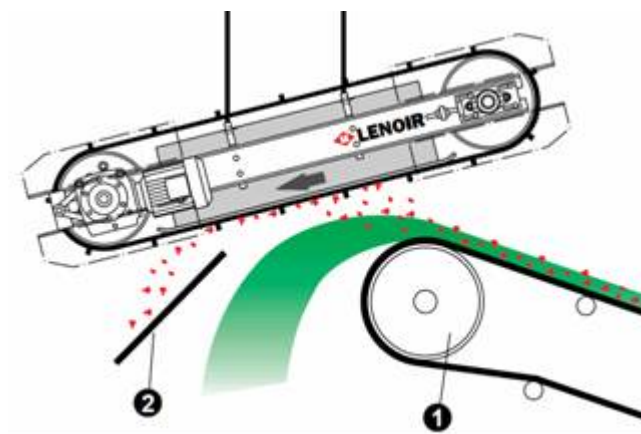


Figura 2.34 – Separador electromagnético no final de um tapete transportador, 1 – fluxo de resíduos, 2 – materiais ferrosos (Lenoir, 2009)

Todo o equipamento situado na proximidade de um separador magnético, incluindo os componentes no interior do tapete transportador dos resíduos, deve ser constituído por materiais não ferrosos.

- Separador por correntes de Foucault

O princípio das correntes de Foucault é a geração de campos magnéticos repulsivos para o alumínio e os metais não ferrosos, o que permite separá-los duma mistura de embalagens. Estes campos magnéticos repulsivos são obtidos a partir de correntes eléctricas, induzidas elas próprias por um campo magnético variável (Eco-Emballages e ADEME, 1996).

O gerador de correntes de Foucault está colocado no interior de um transportador, no final do percurso deste. À passagem dos resíduos, a força de repulsão levanta e lança para a frente as embalagens de alumínio e de metais não ferrosos. Uma placa divisória permite separar este fluxo do restante fluxo de materiais (Figura 2.35).

A eficiência da maior parte dos modelos de separadores por correntes de Foucault fica reduzida quando os recipientes de alumínio foram sujeitos a uma forte compactação. O efeito repulsivo nessas condições é praticamente nulo (ACR, 1997). A mistura de RE já deve estar livre de metais ferrosos antes da passagem por este separador.

A força repulsiva das correntes de Foucault é uma função do tamanho e geometria da embalagem, da razão entre a conductividade e a densidade do material, da força do campo magnético e da sua frequência (Tchobanoglous e Kreith, 2002).

O custo destes separadores é relativamente elevado e a sua regulação muito delicada. Além disso, como a regulação depende do material a triar (e.g. latas, ECAL, sprays) poderá ser útil ter vários destes separadores numa mesma linha (ACR, 1997).



Figura 2.35 – Separador por correntes de Foucault (Felemamg, 2009)

- Separador balístico

Este equipamento é usado, sobretudo, em fluxos com materiais plásticos, separando as embalagens de acordo com a sua forma (planas ou arredondadas) e densidade (leves ou pesadas), proporcionando, simultaneamente, a eliminação dos finos.

É constituído por um conjunto de barras metálicas, de estrutura aberta e com umas pequenas anteparas (Figura 2.36), montadas sobre um plano inclinado, cada uma de forma independente da lâmina adjacente. As lâminas apresentam um movimento permanente e alternado, no sentido vertical e horizontal.



Figura 2.36 – Lâminas de separador balístico (Aktid, 2009)

As embalagens planas e leves, como o filme plástico ou o papel, “aderem” às lâminas e são transportadas, pelo movimento destas, até ao cimo do equipamento, onde são recolhidas. As embalagens curvas, denominadas balísticas, como garrafas de bebidas ou embalagens de detergente, pela sua elasticidade e pelo movimento das lâminas, são empurradas para baixo, caindo num transportador diferente. Através da malha das lâminas são eliminados os resíduos demasiado pequenos.

O efeito balístico dos materiais pode ser complementado pela existência de um fluxo de ar direccionado de baixo para cima. Pelo contrário, a compactação das embalagens plásticas diminui, algumas vezes, o seu comportamento elástico (Eco-Emballages, 2005).

A alimentação a este equipamento faz-se, normalmente, a meio.

Os parâmetros de regulação são o ângulo de inclinação, a velocidade de movimentação das lâminas, o espaçamento entre elas e a dimensão das respectivas malhas (Eco-Emballages, 2005).

- Triagem automática com sensores

Os equipamentos de triagem automática foram desenvolvidos para melhorar a eficiência e a produtividade da triagem manual. Com efeito, os encargos com o pessoal são o principal custo numa ET em operação convencional e a variedade de materiais utilizados actualmente no fabrico de embalagens torna, algumas vezes, difícil a sua distinção e correcta separação.

De acordo com Tchobanoglous e Kreith (2002), vários são os tipos de sensores que poderão ser utilizados, conforme o tipo de separação pretendida (Quadro 2.5).

Quadro 2.5 – Sensores utilizados na triagem automática (adaptado de Tchobanoglous e Kreith, 2002)

Tipo de sensor	Utilização
Óptico	Detecção da cor em vidro, plástico e papel
Reconhecimento de imagem	Digitalização do objecto e comparação com uma base de dados
Fluorescência de raios-x	Detecção de átomos de cloro em PVC
Transmissão de raios-x	
Infravermelho	Distinção entre materiais transparentes, translúcidos e opacos
Infravermelho próximo (NIR)	Distinção das resinas constituintes dos plásticos
Electrostático	Separação de diferentes materiais não conductores, como o plástico do papel, pela sua permitividade eléctrica
Correntes de Foucault	Detecção dos materiais, como o alumínio ou os ferrosos, pela sua conductividade eléctrica

Independentemente do tipo de sensor utilizado, a estrutura do equipamento é semelhante em qualquer dos casos e compreende quatro componentes base (Tchobanoglous e Kreith, 2002):

- sistema de movimentação capaz de apresentar o fluxo de resíduos de acordo com as especificações;
- sensores para a detecção das propriedades do material;
- microprocessadores para a classificação do material e envio do sinal aos jactos de ar;
- sistema de ejeção por meio de jactos de ar comprimido.

O princípio de funcionamento consiste no uso de um sensor electrónico que lê uma determinada propriedade do material constituinte da embalagem, bem como a sua posição no tapete transportador. Com base nessa leitura, é enviado um sinal para um microprocessador, que faz a identificação do material e comanda o accionamento de um jacto de ar em pressão aquando da passagem do RE junto às válvulas de ar. O fluxo do ar impulsiona a embalagem para a frente, lançando-a para um tubo de queda ou um tapete transportador distinto do restante fluxo (Figura 2.37).

Cada módulo de sensores está programado para um determinado tipo de detecção, pelo que consoante o número de materiais diferentes a separar, assim tem de ser previsto um número correspondente de módulos.

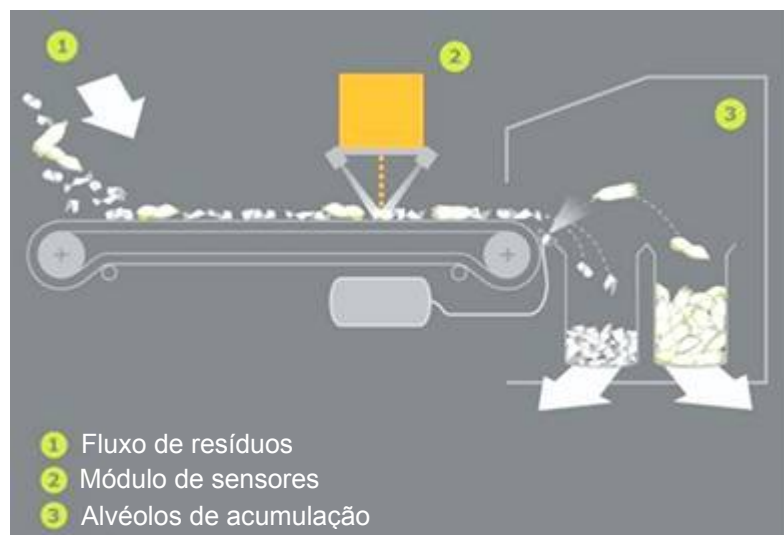


Figura 2.37 – Esquema de funcionamento de uma sistema de triagem por sensores (adaptado de Titech, 2009)

Para que este sistema automático funcione, o fluxo de resíduos que passa sob o detector tem de estar relativamente limpo, as embalagens têm de estar separadas umas das outras e posicionadas numa única camada. As condições do fluxo e a qualidade do sensor são, assim, o grande condicionante da eficiência do processo.

Na selecção de uma determinada marca ou modelo, deve ter-se em conta, entre outros factores (Eco-Emballages, 2005):

- a pureza dos materiais triados;
- a eficácia de ejeção dos materiais alvo;
- a adaptabilidade a uma modificação no fluxo de entrada de resíduos na ET;
- o débito horário (kg/h);
- o volume (l) e o peso(g) máximo dos materiais triados;
- as necessidades em termos de pré-triagem ou de triagem subsequente;
- a fiabilidade do sistema de reconhecimento e ejeção.

Em Portugal o equipamento mais utilizado é baseado em sensores de infravermelho próximo (NIR), para separação de embalagens plásticas em função das características químicas das diferentes resinas que as constituem.

A3) Compactação

O objectivo desta fase é diminuir o volume dos materiais, densificando-os. Deste modo facilita-se o manuseamento dos materiais triados e optimiza-se o espaço de armazenamento e a capacidade disponível dos veículos das indústrias retomadoras, com a consequente redução de custos associada.

- Perfurador de garrafas de plástico

Ao serem compactadas, as embalagens de plástico de PEAD deformam-se com facilidade e as de PVC quebram. Pelo contrário, as embalagens de PET resistem à pressão se mantiverem as tampas, o que diminui a eficácia da compactação e acarreta um risco de rebentamento dos fardos em posterior manipulação, podendo inclusive causar danos às prensas. Para evitar estes problemas é indispensável recorrer à perfuração das embalagens de PET antes de as compactar (ACR, 1997).

Um perfurador é geralmente constituído por dois tambores munidos de pontas de aço (Figura 2.38). A alimentação faz-se por diversas técnicas, o mais importante é que seja regular.

Na maioria das vezes os perfuradores situam-se à entrada da conduta de deposição das embalagens de PET, com a saída directamente para o alvéolo de acumulação. Em alternativa, pode prever-se a sua colocação num sistema automático antes da alimentação à prensa, que seria accionado ou não consoante o tipo de material a prensar. Esta última hipótese é mais cara, mas permite uma melhor adaptação a possíveis exigências futuras ao nível do enfardamento (Eco-Emballages, 2005).

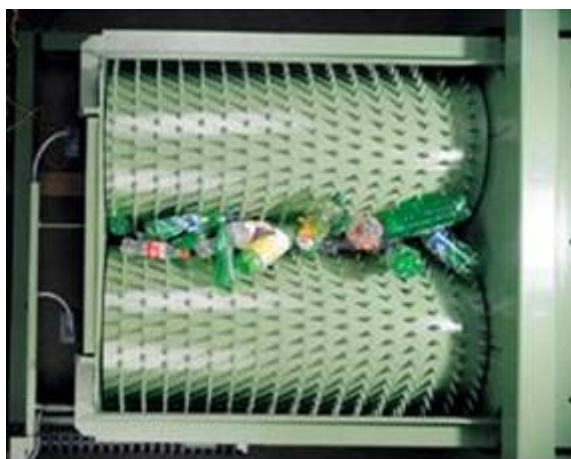


Figura 2.38 – Perfurador de garrafas (Bollegraaf, 2009)

Alguns perfuradores espalmam as embalagens depois de as terem perfurado, o que facilita o trabalho nas prensas. É importante que não haja corpos estranhos entre as embalagens de PET, sob o risco de se danificarem as pontas de aço.

- Prensa de enfardar

A prensa de enfardar serve para compactar os materiais na forma de fardos, facilitando a sua manipulação, armazenagem e transporte. Ao escolher uma prensa, vários aspectos devem ser tidos em consideração (ACR, 1997):

- o tipo de material a compactar;
- as dimensões dos fardos e a densidade requerida para cada um dos materiais;
- os requisitos de instalação, como por exemplo o espaço no chão;

- os custos de operação e manutenção;
- a potência necessária.

O grau de compactação atingido deve ser suficiente para permitir um bom comportamento dos fardos, quer nas várias manipulações subsequentes quer durante o seu armazenamento, em que cada fardo suporta o peso dos fardos empilhados por cima (Eco-Emballages e ADEME, 1998).

Existem dois grandes tipos de prensas, as prensas de enfardar na vertical e as na horizontal, diferindo entre si pela posição do êmbolo compactador.

Segundo ACR (1997) se não está previsto enfardar mais de 1000 t de materiais por ano, é aconselhável decidir por uma prensa vertical, no entanto a Eco-Emballages (2005) afirma que este tipo de prensas só permite operação manual, por isso não é adequada a uma ET de RE, independentemente da sua dimensão.

A alimentação da prensa pode ser manual, mas normalmente o fluxo dos materiais é introduzido numa zona superior da prensa por meio dum transportador.

Na versão mais comum, a compactação é conseguida por meio da pressão exercida pelos impulsos sucessivos de um êmbolo. Os fardos, uma vez prontos, são amarrados, com arame ou fio plástico. O fardo seguinte serve de êmbolo ao fardo anterior, empurrando-o para fora da prensa (Figura 2.39).

Em modelos alternativos a compactação é feita numa câmara, no interior da prensa, em que todas as paredes têm posição fixa e o material é pressionado por um êmbolo. Após a compactação, uma das paredes abre-se e o fardo é ejectado da prensa, sendo a sua amarração feita de forma manual (Eco-Emballages, 2005).

Como a pressão exercida, o número de tiras de amarração e a tensão do fio ou arame têm de ser ajustados para cada um dos diferentes materiais a embalar, o uso de uma prensa polivalente numa ET é normalmente feito por ciclos. Em cada ciclo são compactados todos os RE de um único material e só quando esse material foi todo compactado se passa ao material seguinte, iniciando um novo ciclo.

Com esse padrão de uso, é mais adequada uma prensa de abertura em contínuo, por oposição aos modelos de câmara, pois permitem fazer fardos com tamanhos diferentes. Nos modelos de câmara, os fardos são sempre obtidos a partir do enchimento total da câmara com o material a compactar. Em fase de transição, de um material para outro, nem sempre se consegue atingir o preenchimento total da capacidade da câmara só com um único tipo de material, o que implica a produção de um fardo misto (Tchobanoglous e Kreith, 2002).

Nos casos de prensas multiusos, os alvéolos de armazenamento na ET são normalmente todos direccionados para um tapete transportador central. Cada material é sucessivamente descarregado nesse tapete central, que funciona como alimentador da prensa (Figura 2.40).

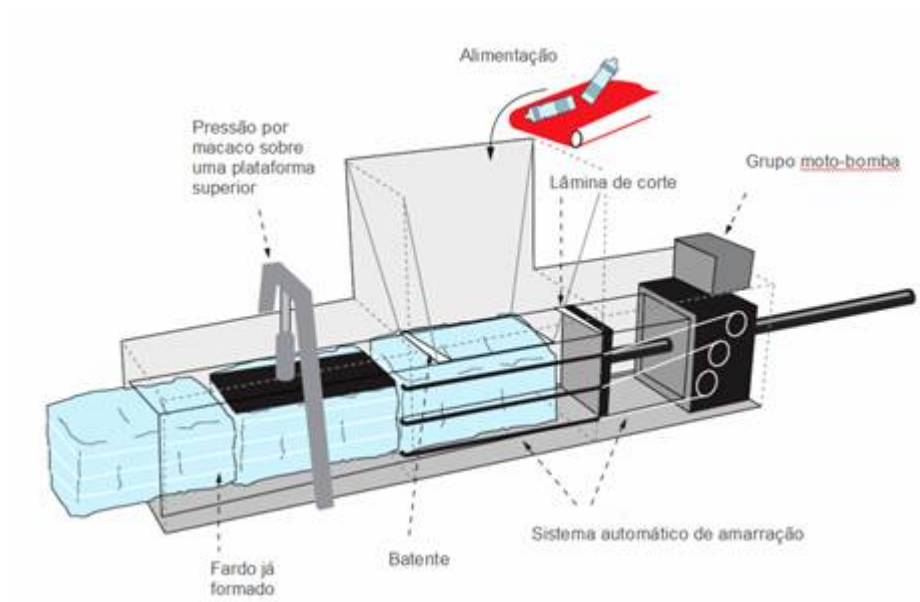


Figura 2.39 – Prensa (adaptado de Eco-Emballages, 2005)



Figura 2.40 – Imagem da zona de acumulação dos materiais e tapete de alimentação à prensa numa estação de triagem em França (Aktid, 2009)

Na concepção da zona de alimentação da prensa é vantajoso prever-se uma zona de descarregamento directo de RE monomaterial (Eco-Emballages, 2005). Com efeito, no caso de grandes produtores de um único tipo de resíduos, a sua recolha individualizada permite eliminar a passagem dos RE na linha de triagem, uma vez que estes não estão contaminados.

- Prensa para metais

Esta prensa funciona dum modo semelhante à prensa de enfardar, em que um êmbolo vai compactando o material com impulsos sucessivos no interior de uma câmara fechada. Após

atingida a compactação definida, um sistema hidráulico ejecta o fardo para fora da prensa (Figura 2.41).

Outra alternativa consiste numa prensa com uma câmara circular. Neste sistema, quando a zona de recepção dos materiais está cheia um êmbolo é accionado, promovendo a compactação. Com o recuo do êmbolo, nova quantidade de materiais entra na prensa e o processo é reiniciado.

Cada ciclo de compactação aumenta o tamanho do rolo de metal enfardado em 5 cm a 6 cm. Os fardos desprendem-se da prensa por acção da gravidade, ao fim de 20 cm a 30 cm de comprimento exterior (Eco-Emballages, 2005).

As prensas para metais só podem ser utilizadas para este tipo de material, em que os RE ficam tão imbricados uns nos outros que não é necessário amarrar os fardos (ACR, 1997).

O rendimento da prensa depende das características de potência da máquina, do tipo de metal a compactar e do grau de compactação dos materiais antes da entrada na prensa (ACR, 1997). Podem funcionar em modo manual, contínuo e automático, dependendo a escolha da quantidade de metais processados na ET.



Figura 2.41 – Prensa para metais

Os fardos devem resistir a 5 quedas consecutivas de uma altura de 2 m sobre um solo betonado sem se desmancharem (Eco-Emballages e ADEME, 1996).

A4) Manuseamento

Incluem-se neste conjunto todos os equipamentos necessários à entrada, saída e movimentação dos resíduos na ET.

- Dispositivos de pesagem

O dispositivo de pesagem mais comum numa estação é a ponte báscula, uma plataforma colocada no solo, numa via de acesso à portaria da ET. Desta forma, os veículos de recolha

dos RSU e os veículos de retoma do material são pesados à entrada e à saída das instalações, permitindo o balanço mássico.

A plataforma pode estar encastrada no solo ou ser elevada (Figura 2.42), sendo que este último caso é preferível devido à facilidade de manutenção (Eco-Emballages, 2005).

O software de gestão do sistema pode, inclusive, permitir o seu uso pelos veículos de recolha dos RSU de forma não supervisionada. Nestes casos, há um cartão de banda magnética associado a cada um dos diferentes veículos de recolha, que é introduzido pelo motorista num leitor elevado, colocado junto à ponte báscula. Fica, assim, facilitada a contabilização discriminada dos RE pelos diferentes fluxos, municípios e circuitos.

Esse conhecimento é importantíssimo ao nível da gestão, não só para a contabilidade financeira do SMAUT e o apuramento dos custos a imputar a cada um dos municípios integrantes, como para a definição das zonas onde a informação sobre as regras de deposição tem de ser melhorada ou onde é necessário estimular a adesão da população.



Figura 2.42 – Ponte báscula para veículos pesados (Mettler-Toledo, 2009)

Além da báscula, deverão existir na estação balanças electrónicas ou outros dispositivos de pesagem móveis, normalmente usados para os controlos de qualidade da própria ET: verificação do peso e composição mássica dos fardos, estudos de caracterização dos resíduos ou do refugo, entre outros.

- *Tapete transportador*

O tapete transportador é o equipamento que permite a movimentação dos resíduos ao longo de todo o processo.

É constituído por uma estrutura fixa, o chassis, um sistema de movimentação e uma superfície transportadora, que pode ser metálica, em tela ou de rolos. O sistema de movimentação pode ser constituído por correntes ou por tambores situados em cada uma das extremidades do tapete e accionados por motores (ACR, 1997).

Os tapetes metálicos são constituídos por lâminas, que encaixam umas nas outras para formar a superfície transportadora. As lâminas e a sua forma de encaixe têm de estar concebidas por forma a evitar que materiais, como por exemplo o papel, fiquem presos nas junções entre elas e conduzam ao encravamento do tapete.

Em planos inclinados podem existir, espaçadamente, lâminas com batentes, por forma a criar uma zona de suporte à subida dos RE e evitar a sua queda sucessiva para a base do tapete (Figura 2.43).



Figura 2.43 – Tapete transportador metálico, com batentes de suporte à elevação dos RE (Aktid, 2009)

Os tapetes em tela podem apresentar a superfície transportadora côncava ou plana.

Na versão côncava, o sistema de guia da tela é concebido de forma a que esta apresente uma inclinação de 20°, 35° ou 45° em relação ao plano horizontal (CalRecovery e PEER Consultants, 1993). O objectivo é evitar a queda dos RE para fora do tapete (Figura 2.44).



Figura 2.44 – Tapete transportador com tela côncava (Bollegraaf, 2009)

Com camadas maiores de resíduos, podem também usar-se anteparas laterais metálicas. Nestes casos, a zona de contacto entre a antepara e a tela é feita por meio de uma superfície em borracha, por forma a dar elasticidade a essa junção e evitar a abrasão da tela pelo seu movimento constante em relação ao metal da antepara (Figura 2.45).

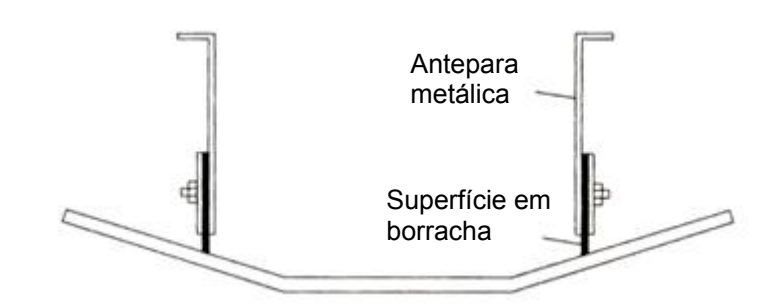


Figura 2.45 – Anteparas laterais num tapete transportador com tela côncava (adaptado de CalRecovery e PEER Consultants, 1993)

A versão em tela plana é de utilização mais difundida numa ET, devido à facilidade de acesso aos materiais (CalRecovery e PEER Consultants, 1993). Nestes casos a tela move-se sempre dentro de um chassis com anteparas laterais, de forma semelhante ao já ilustrado na Figura 2.45.

Para utilização em planos inclinados a tela pode apresentar batentes, tal como no caso dos tapetes metálicos.

Os transportadores por rolos são constituídos por vários rolos colocados perpendicularmente ao sentido do movimento e podem ser de dois tipos: os rolos passivos estão colocados em transportadores com inclinação descendente, por exemplo à saída de uma prensa em que o fardo é ejectado por esta e desce no transportador apenas por efeito da gravidade; os rolos activos estão ligados entre si por uma correia que é accionada por um motor, imprimindo assim movimento aos rolos (Eco-Emballages e ADEME, 1996).

Segundo CalRecovery e PEER Consultants (1993), alguns dos factores mais importantes a considerar na selecção de um tapete transportador são: a sua capacidade, a distância e a inclinação de transporte, as características do material a transportar e o custo. Por exemplo, se o fluxo a transportar tem fragmentos de vidro e/ou metais, a natureza da superfície transportadora tem de ser especialmente resistente a cortes e abrasões, como é o caso dos tapetes metálicos.

Nesta selecção é, ainda, importante considerar as dimensões dos outros transportadores, ou equipamentos, a montante e a jusante, e prever a possibilidade de fazer variar a velocidade de transporte e a existência de mecanismos de emergência em pontos chave, para paragem do tapete em caso de ocorrências extraordinárias.

Além destes equipamentos fixos, deverão existir na ET outros meios móveis de movimentação dos resíduos, como por exemplo:

- Pá Carregadora de rodas: movimentação do ponto de descarga dos RE para o tapete de alimentação à linha ou dos alvéolos de acumulação dos materiais para o tapete de alimentação à prensa;
- Carregadora telescópica, porta-paletes, empilhadora: para movimentação dos fardos, quer da prensa para o local de armazenagem, quer do local de armazenagem para os veículos das empresas retomadoras (Figura 2.46);

Alguns destes veículos existem em modelos com braços acessórios intercambiáveis, que permitem o seu uso na movimentação, quer dos resíduos a granel, quer dos materiais já em fardos.



Figura 2.46 – Multicarregadora telescópica (Barloworld STET, 2009)

Definido o esquema de processamento da linha, ou linhas, de triagem, é importante uma selecção criteriosa do equipamento a instalar.

O bom funcionamento da ET é potenciado pela selecção de tecnologias e equipamentos robustos, com provas dadas para aplicações semelhantes e com um bom serviço de assistência técnica.

É de privilegiar a escolha de características normalizadas entre equipamentos como, por exemplo, larguras das telas transportadoras, motores e outros componentes eléctricos e mecânicos. Esta opção traduz-se numa melhor gestão de *stocks* e na melhoria dos processos de manutenção dentro da própria ET. Com efeito, equipamentos com características semelhantes conduzem a um maior conhecimento e familiaridade por parte dos técnicos de manutenção e dos operadores, o que leva a uma diminuição do número de avarias causadas por mau manuseamento e à redução do tempo de paragem para reparação e manutenção (CalRecovery e PEER Consultants, 1993).

Segundo Tchobanoglous e Kreith (2002), a capacidade de processamento, a fiabilidade, as exigências de manutenção, a flexibilidade, a segurança, a eficiência, os efeitos ambientais, as especificações do mercado e os custos das várias alternativas, incluindo custos de operação e manutenção, são os factores decisivos nas opções de equipamento para uma ET.

Na escolha do equipamento, face ao dimensionamento calculado, deve ser tido em conta a sua disponibilidade efectiva ou seja, o tempo real de funcionamento. Este valor obtém-se descontando ao número de horas de funcionamento do equipamento, o tempo necessário para limpeza e manutenção (Lund, 2001).

A disponibilidade do equipamento pode ser aumentada pela conjugação de vários factores (CalRecovery e PEER Consultants, 1993):

- *design* correcto do processo, com especial atenção nas zonas críticas de encravamento: pontos de entrada e descarregamento, transferências entre equipamentos;
- cuidados a nível de compatibilidades a montante e jusante;
- operadores treinados, que compreendam as limitações do equipamento;
- técnicos de manutenção com formação e capacidade para responder com rapidez e eficácia aos problemas;
- implementação de um programa de manutenção preventiva;
- disponibilidade em *stock* de peças críticas.

Na conjugação dos diversos equipamentos e na concepção das linhas de triagem é vantajoso que:

- o traçado seja o mais linear possível;
- o transporte por acção da gravidade seja maximizado;
- o sistema seja concebido com flexibilidade, permitindo um fácil ajuste se as características dos RSU a processar ou as especificações técnicas dos materiais triados foram alteradas;
- os equipamentos sejam, tanto quanto possível, independentes, por forma a que uma paragem nalgum ponto da linha não implique a paragem de todo o processo.

A disposição dos equipamentos, ao longo da linha de triagem, deve permitir que pequenas intervenções, de manutenção ou reparação, possam ser efectuadas sem que isso implique a paragem de toda a linha (Lund, 2001).

Devem prever-se despoeiradores, nomeadamente em zonas de queda e transferências dos resíduos, como no caso dos crivos.

2.3.3 Em Portugal

Integrada na experiência piloto de recolha selectiva multimaterial, foi inaugurada em Portugal a primeira ET em 18 de Junho de 1994, em Vila Fria no concelho de Oeiras (CMO *et al.*, 1996).

O projecto, no âmbito de uma iniciativa europeia, visava “analisar a viabilidade técnica, económica e o comportamento dos cidadãos, face à implementação de um sistema de recolha selectiva porta-a-porta” (CMO *et al.*, 1996).

A área piloto foi a povoação de Queijas, num total de 8500 habitantes distribuídos por 3000 habitações, das quais 1260 moradias. Compreendia, ainda, 200 estabelecimentos comerciais (CMO, 2005).

A recolha era feita porta-a-porta, durante 4 dias por semana, em veículos bicompartimentados. Foram distribuídos à população sacos de plástico reciclado de duas cores distintas:

- azul, para colocação das embalagens de plástico, metal e ECAL recicláveis;
- preto para colocação dos resíduos indiferenciados.

Além dos sacos, o papel não embalagem (e.g. jornais, revistas) devia ser separado e atado em pequenos fardos (Figura 2.47), procedendo-se à sua recolha em simultâneo com os restantes RSU.

Manteve-se a recolha do vidro por deposição voluntária em vidrões, uma vez que o sistema já estava implementado e consolidado desde 1983.

A ET funcionava, também, quatro dias por semana e empregava 8 pessoas, das quais 4 triadores, um operador para o empilhador e a prensa, 2 funcionários que abriam os sacos e colocavam todo o material no tapete transportador e um encarregado. No total eram processados cerca de 2 toneladas de resíduos em 8 horas de funcionamento (CMO *et al.*, 1996).



Figura 2.47 – Modo de deposição dos resíduos recicláveis na experiência piloto da CMO (CMO, 2005)

A triagem era feita manualmente, em plataforma elevada por cima dos alvéolos de acumulação (Figura 2.48), com excepção do material ferroso, que era separado por um electroímã colocado na parte final do tapete de triagem. Cada um dos triadores separava dois materiais diferentes, de um total de sete tipos distintos: papel e cartão, ECAL, filme plástico, PVC, PET, PEAD e alumínio. O material triado era enfardado e vendido para reciclagem.



Figura 2.48 – Estação de triagem de Vila Fria, Oeiras (CMO, 2005)

De acordo com um relatório do projecto, “o escoamento das embalagens não apresentou dificuldades em termos de qualidade”, no entanto as baixas quantidades envolvidas constituíram “um factor limitante à frequência regular de envio para reciclagem” (CMO *et al.*, 1996).

A definição das indústrias recicladoras e os contactos com as mesmas foi estabelecido sob a orientação do Grupo Intersectorial de Reciclagem (GIR), que assumiu um papel de suporte e de ligação entre a CMO e os retomadores, com transferência de *know-how* numa actividade pioneira em Portugal. À excepção das embalagens de PET, que eram vendidas para a Holanda, e das ECAL, que iam para Espanha, todos os restantes materiais eram reciclados em indústrias nacionais.

Ao nível da triagem, os principais problemas identificados foram o elevado grau de compactação do material no interior dos veículos de recolha, o que dificultava a triagem, e a contaminação dos materiais com resíduos orgânicos, apesar do forte investimento, material e humano, na divulgação do projecto e na sensibilização da população.

Com base nestes factos, a forma de recolha dos recicláveis foi alterada em Julho de 1995, passando a ser feita num único dia da semana, desfasada da recolha indiferenciada (CMO *et al.*, 1996). Essa alteração permitia utilizar todo o volume da viatura de recolha, tornando desnecessária a compactação, e diminuir a contaminação orgânica ao diferenciar claramente os dias de recolha conforme o tipo de resíduos, recicláveis ou não.

Ambos os factores contribuíram para uma diminuição da taxa de refugo (calculada como a razão entre a quantidade de refugo e a quantidade total de resíduos processados) de cerca de 60% no período de Outubro de 1994 e Março de 1995, para cerca de 35% no período de Setembro de 1995 e Fevereiro de 1996 (CMO *et al.*, 1996).

No final da década de noventa, com a implementação do SIGRE, o apoio da SPV e o agrupamento dos municípios em sistemas multi e intermunicipais, o estabelecimento de ET no nosso país apresentou um crescimento exponencial.

Se em 1997 continuava a existir apenas a ET de Vila Fria, em 1998 entram em funcionamento as estações dos sistemas Ersuc, Valorlis e Algar. No ano seguinte juntam-se a estas quatro as estações dos sistemas Resulima, Lipor, Suldouro, Planalto Beirão e Amarsul (2 estações) e a segunda ET do sistema Ersuc, o que totalizou 11 estações de triagem e correspondeu a um aumento de quase 200% de um ano para o outro.

Tal como já apresentado no Quadro 2.1, o número de infra-estruturas foi sempre aumentando até 2002, ano a partir do qual houve alguma estabilização, até se atingir o actual número de 27 estações de triagem (APA, 2008b).

A sua operação baseia-se na triagem de resíduos provenientes de uma recolha selectiva trífuxo, de acordo com o apresentado no Quadro 2.4. Os materiais daí resultantes são vendidos, na maioria dos casos, dentro do Sistema Ponto Verde e de acordo com as especificações técnicas definidas pela SPV.

Para determinados materiais, por exemplo papel não embalagem, os SMAUT podem negociar o seu escoamento directamente com uma determinada empresa. Pilhas, acumuladores ou resíduos de equipamentos eléctricos e electrónicos (REEE), são vendidos às respectivas entidades gestoras, respectivamente Ecopilhas e ERP-Portugal ou Amb3E.

As características e o modo de funcionamento das ET nacionais constitui o objecto de estudo desta dissertação, pelo que o desenvolvimento deste tópico se fará no Capítulo 4.

2.3.4 Dois exemplos de outros países: EUA e Suíça

A abordagem de cada país à gestão de resíduos recicláveis é bastante variável, tendo em conta, entre outros factores, as diferentes culturas, infra-estruturas, condições económicas, características geográficas e legislações aplicáveis.

Face a essa variabilidade, optou-se por apresentar, em traços gerais, a gestão preconizada em apenas dois países. A escolha foi feita com base na abordagem francamente distinta de cada um deles.

No primeiro caso, os Estados Unidos da América (EUA), a tendência mais recente é a recolha selectiva de todos os recicláveis em conjunto, seguida de processamento mecanizado em estações de triagem de grande dimensão. No segundo caso, a Suíça, a recolha faz-se apenas relativamente a alguns tipos de materiais, de forma separada uns dos outros, eliminando praticamente a necessidade de processamento em estações de triagem.

Estados Unidos da América

A primeira estação de triagem dos EUA foi construída no início dos anos 80, em Groton, Connecticut (CalRecovery e PEER Consultants, 1993). Estabeleceu-se, assim, um primeiro passo para a indústria da reciclagem, uma actividade florescente desde meados da década de 80, quer no sector privado, quer no sector público (Lund, 2001).

O despertar do interesse da população pela reciclagem criou a oportunidade para um novo mercado de produtos e serviços ligados à recolha selectiva e à gestão integrada de resíduos: contentores e veículos de recolha compartimentados, *marketing* e estratégias de publicidade, ET e todo o equipamento de separação associado, comercialização de matérias primas secundárias, entre outros.

Em termos legislativos não há uma abordagem federal, mas sim várias iniciativas estaduais, na maioria dos casos apenas com carácter recomendativo e sem a aplicação de penalizações em caso de incumprimento dos objectivos definidos (Lund, 2001).

A iniciativa legislativa considerada pioneira no campo da reciclagem nos EUA foi a lei *Opportunity to Recycle*, do Oregon, aprovada em 1983 (Tchobanoglous e Kreith, 2002).

Decorrente dessa lei, os municípios deveriam estabelecer um programa de reciclagem, mas não era exigido o cumprimento de metas específicas nem a implementação de qualquer obrigatoriedade de adesão por parte dos produtores de resíduos. Todos os municípios com população igual ou superior a 4000 habitantes, deveriam estabelecer esquemas de recolha selectiva porta-a-porta, no mínimo com recolha mensal, e qualquer ET deveria ter associado um ecocentro (Tchobanoglous e Kreith, 2002).

No final de 1998, cerca de 54% da população americana era servida por esquemas de recolha selectiva porta-a-porta, com o estado do Connecticut a cobrir toda a sua população e o estado de Nova Iorque cerca de 95% da população (Tchobanoglous e Kreith, 2002).

Em 2007 estavam estabelecidos cerca de 8600 esquemas de recolha selectiva porta-a-porta, cuja área de abrangência e exigência de separação varia em cada região geográfica e em cada município. Por exemplo, no sul dos EUA estes esquemas apenas cobrem 30% da população, aumentando esse número para 84% na zona nordeste do país, uma área com uma densidade populacional significativamente maior e um povoamento mais concentrado (EPA, 2008).

Em média, em 2007, 60% da população americana estava coberta com esquemas de recolha selectiva porta-a-porta (EPA, 2008).

Para além deste tipo de recolha, em vários municípios existem pontos de recolha por ecopontos ou ecocentros.

Sobretudo em zonas rurais ou comunidades pequenas, são os próprios habitantes que depositam os seus resíduos no aterro ou num determinado local para centralização da recolha. Nessas comunidades, a forma mais eficiente de recolha dos recicláveis é a colocação de ecopontos no local de deposição centralizada dos RSU ou o estabelecimento de um ecocentro no aterro (Lund, 2001).

Além destes dois sistemas de recolha selectiva, recolha porta-a-porta e recolha por ecopontos/ecocentros, existem ainda, nos EUA, pontos de recolha comerciais, onde é pago um determinado valor pelos resíduos entregues por cada indivíduo. Existem, também, sistemas com base no pagamento de um valor de tara por determinada embalagem, no acto da compra do produto, valor esse que é devolvido aquando da entrega da embalagem vazia.

Estes sistemas de recolha comercial apenas são aplicados a determinados tipos de resíduos como, por exemplo, papel e latas de alumínio no caso do sistema de compra ou embalagens de cerveja, sumos e águas no caso do sistema de tara (EPA, 2008).

Qualquer que seja o esquema de recolha selectiva implementado, a responsabilidade incide inicialmente nos produtores dos resíduos. Um dos desafios consiste no balanço entre uma boa taxa de participação da população, por forma a conseguir uma elevada taxa de reciclagem, e a exigência de separação dos resíduos em diferentes fluxos, por forma a facilitar a triagem posterior.

A alternativa considerada mais eficaz, até recentemente, era a recolha bi-fluxo de recicláveis: um fluxo composto por embalagens de vidro, PEAD, PET e embalagens metálicas e um fluxo, separado, de jornais, que nalguns municípios poderia incluir também papel de escrita e cartão (Lund, 2001).

Até meados dos anos 90 as ET nos EUA baseavam-se, sobretudo, em processos de triagem manual. Apesar da existência no mercado de equipamento de separação automática, como separadores por correntes de Foucault ou separadores ópticos, o seu preço elevado e a manutenção especializada tornava difícil, para a maioria das ET, dispor da capacidade financeira necessária para a sua aquisição e manutenção (Lund, 2001).

Em 1995 existiam 310 ET nos EUA, 196 das quais com processamento manual e 114 com processamento automatizado. No geral, cerca de 74% das ET eram de propriedade privada e cerca de 85% das estações eram geridas por empresas privadas (Lund, 2001).

Com o desenvolvimento tecnológico e o aumento dos quantitativos de RE processados, a utilização de equipamentos mecânicos e automatizados nas ET, não só americanas mas também europeias, vulgarizou-se. O custo, quer do investimento nos novos equipamentos, quer da manutenção associada, diminuíram.

Esse facto foi encarado pelos gestores dos programas de reciclagem e pelos proprietários das ET como uma oportunidade para diminuir os custos de recolha dos recicláveis.

Com efeito, segundo Tchobanoglous e Kreith (2002), cerca de 50% a 70% dos custos totais de um sistema de gestão de RSU, incluindo recolha, transporte, processamento, reciclagem e deposição, são gastos na recolha.

Assim, tornar o processo de recolha dos recicláveis mais eficiente, ainda que numa pequena percentagem, pode representar uma economia significativa no custo global do sistema.

Biddle (2005) considera que o maior desenvolvimento na área da reciclagem nos EUA, no novo milénio, foi a adopção, cada vez maior, da recolha conjunta dos recicláveis, independentemente do tipo de material constituinte. Essa mudança, para a recolha dos recicláveis num único fluxo, pode significar uma diminuição dos custos de recolha em 35% a 50%.

Uma outra vantagem nesta forma de recolha é a simplicidade para a população, apenas se pede que separem todos os RSU produzidos em 2 fracções: resíduos recicláveis de vidro, papel, plástico e metal e resíduos não recicláveis.

Simplificando a separação na fonte, aumenta a taxa de participação da população e o potencial de recolha de resíduos recicláveis (Themelis e Todd, 2004). No entanto, o grau de

contaminação por resíduos não recicláveis aumenta também, o que conduz a um aumento do refugo na ET (Scozzafava, 2007).

De acordo com Biddle (2005), a escolha correcta do equipamento de triagem da ET, o desenvolvimento de boas relações com as empresas retomadoras dos materiais e a concepção, em articulação com os municípios e as entidades responsáveis pela recolha, de um bom programa de sensibilização da população, contribuem para o sucesso de um programa de recolha selectiva em fluxo único.

Contudo, esta estratégia apresenta alguns problemas. O vidro partido e a contaminação do papel, sobretudo, com esses fragmentos, constituem o principal entrave a este tipo de recolha e processamento.

Numa entrevista à Revista Recycling Today, Mark Naef, um responsável por uma ET em Nova Iorque, indica que um dos principais problemas da recolha conjunta de recicláveis é a contaminação dos fardos de papel e cartão (Taylor, 2003).

Segundo ele, um dos problemas é o pó do vidro, que não é visível a olho nu, mas representa um enorme factor de abrasão nos equipamentos das empresas de reciclagem de papel. Considera também que a recolha conjunta é negativa em termos educativos, já que desresponsabiliza a população e diminui os cuidados em relação à contaminação dos recicláveis.

Clapp (2006) considera que a recolha num fluxo único poderá não ter assim tantos benefícios reais. Na realidade, o processamento de um fluxo único implica um custo de capital maior na implantação de uma ET fortemente mecanizada ou numa reconversão das estações existentes. Além disso, apesar da taxa de recolha aumentar, a qualidade dos resíduos recebidos e dos materiais após triagem diminui, o que diminui também o seu valor de mercado.

Os fabricantes de papel de jornal, sobretudo, notam um aumento da contaminação dos fardos de papel para reciclagem por filme plástico e pequenos fragmentos de vidro. Um estudo, conduzido em 2005, indicava que fardos de papel de jornal provenientes de ET que processavam resíduos recicláveis de recolha conjunta apresentavam níveis de contaminação de 15%, comparado com uma contaminação de apenas 0.5% quando o papel de jornal era recolhido separadamente (Clapp, 2006).

No geral, o número de ET que processam resíduos recolhidos em fluxo único tem aumentado nos EUA. Em 2001 existiam 78, tendo esse número aumentado para 90 em 2003 (Taylor, 2003).

Em 2007 existiam 567 ET, que no seu conjunto processavam 91 000 toneladas de recicláveis por dia (EPA, 2008). Dessas, 160 processavam resíduos recolhidos em fluxo único (Scozzafava, 2007).

Do conjunto de esquemas de recolha selectiva porta-a-porta existentes nos vários municípios americanos, cerca de 50% eram já, em 2007, de recolha de recicláveis em fluxo único (EPA, 2008).

A quantidade de resíduos urbanos reciclados nos EUA em 2007 foi de 63.3 milhões de toneladas, o que representa cerca de 23% dos RSU produzidos no país. Este valor constitui

um aumento de cerca de 3% em relação à quantidade de resíduos reciclados em 2006 (EPA, 2008).

Em termos de embalagens, em 2007 foram recicladas cerca de 43% dos RE urbanas produzidos, apresentando-se no Quadro 2.6 os valores discriminados por tipo de material (EPA, 2008).

Quadro 2.6 – RE urbanas recicladas nos EUA em 2007, por tipo de material (adaptado de EPA, 2008)

Material	Quantidade reciclada (t)	Recuperação face aos RE produzidos (% , em peso)
Papel e cartão	39 900 000	62
Vidro	11 500 000	28
Plástico	13 600 000	12
Ferro	2 680 000	65
Alumínio	1 870 000	39

Em relação ao papel, foram ainda recicladas cerca de 43.1 milhões de toneladas de papel não embalagem, nomeadamente jornais, papel de escritório e outros papéis impressos. No geral, estima-se que cerca de 78% dos jornais produzidos são reciclados, bem como cerca de 72% do papel de escritório consumido e cerca de 57% de outros papéis impressos produzidos (EPA, 2008).

Suíça

A Suíça não faz parte da área económica europeia, embora pertença à EFTA , pelo que não tem a obrigação legal de adoptar e transpor para a sua legislação as Directivas da UE (Pro-Europe, 2009).

Em termos de reciclagem de embalagens, a única legislação em vigor é a *Ordonnance sur les Emballages pour Boissons (OEB)*, de 5 de Julho de 2000 (OFEV, 2009b). Esta lei refere-se apenas à gestão das embalagens de bebidas, independentemente do material de que são feitas, com excepção das embalagens de leite e de produtos lácteos.

Nela se estabelece, como objectivo mínimo, a reciclagem de 75%, em peso, das embalagens de bebidas, para cada um dos materiais constituintes considerados: vidro, alumínio e PET. O estabelecimento de objectivos mínimos de reciclagem para outros tipos de materiais recicláveis está dependente da quantidade anual de embalagens de bebidas, desse tipo de material, colocadas no mercado. Uma quantidade superior a 100 t/ano determina a fixação de uma taxa de reciclagem para este novo material.

Para além destes materiais, não foi estabelecida legalmente qualquer outra meta mas existem, entre outros fluxos, sistemas de deposição e recolha selectiva de papel e cartão, de pilhas e de resíduos orgânicos.

Segundo informação publicada na página do Office Fédéral de l'Environnement (OFEV), a recolha selectiva na Suíça abrange, actualmente, cerca de 51% do volume total de RSU produzidos no país (OFEV, 2009c).

Parte do sucesso da adesão da população à recolha selectiva dos resíduos deve-se à exigência de financiamento do sistema de gestão dos RSU, de acordo com o princípio do poluidor-pagador.

Com efeito, em 2002, cerca de 70% da população suíça financiou, na totalidade ou em parte, a eliminação dos seus RSU através de taxas proporcionais à quantidade de resíduos produzidos (OFEV, 2009c). Essas taxas são, normalmente, aplicadas em função do número e do tamanho dos sacos de lixo que os habitantes utilizam para depositar os seus resíduos: quem produz mais, paga mais, pois necessita de utilizar mais sacos, ou de maiores dimensões, para a deposição dos seus RSU. A deposição selectiva de parte dos resíduos produzidos diminui a quantidade de RSU eliminados, diminuindo assim o encargo pago pelos habitantes.

A gestão dos fluxos de PET, vidro, alumínio e ferro, é realizada por entidades licenciadas para o efeito, que servem de ligação entre os municípios, os comerciantes e importadores e as indústrias recicladoras. São também o parceiro oficial nas negociações com o governo federal e as entidades a quem este exige o cumprimento dos objectivos mínimos de reciclagem. O financiamento do sistema é, em geral, obtido através de uma taxa aplicada a cada embalagem, cobrada e gerida pela entidade licenciada competente (OFEV, 2009b).

No caso do vidro, a taxa de eliminação antecipada é paga pelo consumidor no momento de aquisição da embalagem, sendo o valor da taxa em função da capacidade da embalagem. Para o PET e as embalagens metálicas, o financiamento é todo assegurado pelo sector privado, através de uma taxa paga pelos fabricantes, importadores e distribuidores, em função do número de embalagens que colocam no mercado (OFEV, 2009b).

Para o papel e cartão não há, até ao momento, nenhuma taxa aplicada, sendo a sua recolha sustentada pelos mecanismos de financiamento próprios dos municípios.

De uma forma geral, os municípios são responsáveis pela recolha, em fluxos separados, das embalagens de vidro, das embalagens de ferro e de alumínio e do papel e cartão. Na maioria dos casos, o vidro é, ainda, depositado e recolhido separadamente em função da sua cor: transparente, castanho e verde (Figura 2.49) (OFEV, 2009b).

A recolha pode ser feita por ecopontos, por ecocentros ou em recolha porta-a-porta, de acordo com as características e a organização de cada comunidade.

Todo o sistema se baseia, sobretudo, na adesão da população a uma deposição selectiva bastante individualizada, o que elimina, praticamente, a necessidade de existência de ET antes da entrega dos resíduos às indústrias recicladoras.

A recolha das embalagens de ferro e de alumínio em comum (Figura 2.50) impõe, apenas, a necessidade de utilização de um separador magnético, de modo a separar umas das outras (RCG, 2009).



Figura 2.49 – Eco-ponto, na cidade de Genebra, para recolha de embalagens de vidro transparente



Figura 2.50 – Contentor, na cidade de Genebra, para recolha de embalagens de ferro e de alumínio

No que diz respeito à recolha das embalagens de PET, esta é feita, sobretudo, em pontos de venda a retalho (Figura 2.51). Com efeito, por cada embalagem de bebida em PET que é comercializada, o retalhista contribui com uma taxa fixa para a entidade gestora, a PET Recycling Schweiz (PRS). O valor global devido à PRS por determinado retalhista é diminuído em função da recolha, no seu estabelecimento, de embalagens vazias de PET e da sua entrega à PRS.

Alguns municípios têm, também, estruturas para recolha de PET, sobretudo em zonas rurais, onde os estabelecimentos comerciais não são tão frequentes. Entidades públicas e privadas, como escolas, hospitais, estações de serviço ou instalações desportivas constituem, ainda, pontos de recolha selectiva de embalagens de bebidas de PET.



Figura 2.51 – Ponto de recolha de embalagens de PET, num supermercado da cidade de Genebra

Em situações específicas, como festivais ou grandes acontecimentos desportivos, é possível que o PET recolhido necessite de uma triagem humana e mecanizada, mas ela é da responsabilidade da entidade ou do reciclador encarregado da recolha dos resíduos nessa situação (RCG, 2009).

Todo este sistema de gestão tem originado a recuperação e reciclagem de quantidades importantes de papel e cartão, de alumínio, de embalagens de ferro e de embalagens para bebidas de vidro e PET, como se evidencia no Quadro 2.7, referente ao ano de 2008 (OFEV, 2009a).

No que diz respeito ao vidro, a quantidade indicada de material valorizado inclui também os resíduos de fabricação e a presença de cerca de 5% de refugo. De modo semelhante, a quantidade indicada de papel e cartão valorizado também inclui cerca de 5% de refugo (OFEV, 2009a).

O valor global dos resíduos de alumínio valorizados em 2008, 7 700 t, inclui a valorização por reciclagem de 5 800 t de latas de bebidas (OFEV, 2009a).

Quadro 2.7 – Resíduos domésticos valorizados na Suíça em 2008, por tipo de material (OFEV, 2009a)

Material	Quantidade valorizada (t)	Recuperação face ao consumo (% em peso)
Papel e cartão	1 353 180	82
Vidro	325 624	95
PET	35 825	78
Ferro	12 000	82
Alumínio	7 700	n.d.

3 Metodologia

3.1 *Especificação dos objectivos*

As estações de triagem são uma peça chave para a prossecução dos objectivos de reciclagem de E&RE definidos pela política comunitária e nacional. Com efeito, mesmo uma boa adesão da população à recolha selectiva traduzir-se-á em resultados medíocres se a jusante não houver instalações capazes de processar os RSU em tempo útil e de acordo com as especificações técnicas exigidas. Além disso, importa que esse processamento seja feito de forma eficaz, do ponto de vista material e económico, que haja uma percepção positiva da ET por parte da população abrangida e que sejam satisfeitas as necessidades dos clientes, internos e externos.

Tal como foi referido no capítulo introdutório, foram definidos para este trabalho os seguintes três objectivos principais:

1. Fazer um levantamento e diagnóstico da situação nacional em matéria de ET, em termos das suas características técnicas e económicas;
2. Determinar um conjunto de indicadores de desempenho para as ET existentes em Portugal Continental;
3. Avaliar a capacidade instalada das ET, actual e prevista, face aos quantitativos de resíduos de embalagens a triar, necessários para o cumprimento das metas comunitárias, e perspectivar eventuais necessidades de expansão ou remodelação de algumas ET.

Especificadamente, pretendeu-se:

1. Conhecer e caracterizar a situação actual.

Em Portugal não há uma centralização da informação, esta é, na maioria das vezes, incompleta e encontra-se dispersa por muitos organismos e entidades, públicas e privadas. A avaliação da capacidade de cumprimento de metas por parte do país exige o conhecimento atempado e actual sobre o modo de funcionamento das ET instaladas.

Neste trabalho realizou-se um diagnóstico da situação actual, com o qual se procurou determinar os seguintes indicadores: número de ET, capacidade instalada, modo de funcionamento, equipamentos existentes e grau de mecanização, número e características dos funcionários, horário de funcionamento, capitação de resíduos, taxa de refugo, entre outros.

2. Comparar o desempenho técnico e económico das diferentes estações de triagem portuguesas.

Tendo em conta que as especificações técnicas dos materiais à saída da estação são idênticas para todas as ET nacionais, o número de triadores e o período de funcionamento da estação, a opção por determinado equipamento ou processo, ou a

sua maior ou menor automatização é dependente, sobretudo, do volume e das características do fluxo de entrada de resíduos. Assumindo algumas diferenças regionais nessas características, importa comparar indicadores de desempenho técnico e económico entre as diferentes estações e procurar identificar as causas das diferenças encontradas. Pretende-se, com este trabalho, contribuir para a melhoria do desempenho das estações com valores mais baixos.

Foi também analisada uma possível correlação entre algumas características do SMAUT, como o tipo de gestão, a sua tipologia e a dimensão da ET, e os valores dos indicadores obtidos.

3. Avaliar a capacidade instalada face às metas definidas no Despacho n.º 10287/2009, de 20 de Abril, para as E&RE em 2011.

O referido Despacho altera a licença concedida à SPV em 7 de Dezembro de 2004, estabelecendo novos valores quantitativos de RE a retomar por forma a serem cumpridas as metas de reciclagem e de valorização para o ano de 2011. No mesmo documento são indicados objectivos previsionais para cada um dos SMAUT, quer em termos de quantitativos, quer em termos de capitação.

Face à situação actual e às remodelações já efectuadas ou programadas nas diferentes ET, foram estimadas as respectivas capacidades de processamento futuras e, nos casos em que foi disponibilizada informação completa sobre as linhas, identificados os pontos de estrangulamento do processo.

3.2 Planeamento do trabalho

Para alcançar os objectivos propostos, o trabalho foi estruturado nas seguintes cinco fases:

- Fase I – Revisão bibliográfica

Nesta fase foi efectuada uma pesquisa em bibliotecas e em páginas electrónicas de entidades de referência na área do ambiente, nacionais e internacionais, com o objectivo de recolher informação sobre ET, nomeadamente: processos e equipamentos disponíveis, condicionalismos da triagem manual e automática, e aspectos gerais de operação, entre outros. Foram também recolhidos dados e informações sobre a gestão integrada de RSU, a implementação da recolha selectiva no nosso país e o desenvolvimento e o modo de funcionamento genérico dos centros de triagem nacionais.

Sempre que considerado oportuno, foram solicitadas, na maioria dos casos por correio electrónico, informações complementares ou o acesso a publicações próprias a entidades ligadas à gestão de resíduos, como foi o caso da APA, da SPV, da CMO, da ADEME, da Eco-Emballages ou da République et Canton de Genève, na Suíça.

Incluiu-se ainda nesta fase a selecção e recolha de todos os dados estatísticos necessários à realização do trabalho.

- Fase II – Selecção das variáveis a analisar e construção dos instrumentos de análise

Tendo em conta os objectivos do trabalho, foi definido que o principal instrumento de análise a utilizar seria um inquérito por questionário, a enviar a todos os SMAUT a operar em território continental.

Com base nas informações recolhidas na fase anterior e nos objectivos deste trabalho, foram definidas as variáveis a estudar, seguindo-se a elaboração das questões e a estruturação do questionário. Como referência temporal para o preenchimento do questionário foi estabelecido o ano de 2008, por ser o mais recente ano completo sobre o qual existem dados.

Para além do questionário, foram ainda planeadas entrevistas e visitas técnicas a quatro sistemas.

- Fase III – Envio dos questionários e realização de visitas

Foram enviados questionários para os 29 SMAUT de Portugal continental. Com base na indicação de dois deles, a Associação de Municípios do Vale do Douro Norte (AMVDN) e o Sistema Intermunicipal Resíduos do Nordeste, foi posteriormente enviado o mesmo questionário para a empresa privada proprietária da ET que serve os referidos SMAUT, a Mira Papel.

De acordo com o planeamento efectuado na Fase II, foram agendadas e realizadas as quatro visitas de estudo previstas.

- Fase IV – Tratamento e análise dos resultados

Nesta fase foram efectuados os cálculos e a análise estatística em relação aos dados obtidos por questionário. Foram elaborados quadros e gráficos comparativos relativamente à situação actual e determinados indicadores técnicos, económicos e de desempenho.

Mediante os dados recolhidos e dentro do possível, foi analisada a existência, ou não, de diferenciação nos valores dos indicadores calculados em função de:

- gestão dos sistemas: Inter ou Multimunicipal;
- tipologia dos sistemas: 1 (rural), 2 (misto) ou 3 (urbano);
- dimensão da ET em termos de capacidade de processamento: pequena, média ou grande.

A tipologia dos sistemas, tal como a SPV a define, é uma classificação atribuída com base na área de abrangência, na produção de resíduos (t/ano), na percentagem de população urbana em relação ao total da população residente e na densidade populacional de cada

um. Essa classificação serviu de base à determinação do valor de contrapartida (VC) a pagar pela SPV pelos materiais retomados a cada um dos SMAUT, de acordo com a respectiva licença.

Com o Despacho n.º 10287/2009, de 20 de Abril, foi definido um novo método de cálculo do VC e abandonada essa classificação. Considerou-se, no entanto, que a classificação com base na tipologia seria uma forma adequada de agregar os SMAUT com base nas características regionais da área e da população abrangida, pelo que foi decidido utilizá-la neste trabalho.

Mediante os dados obtidos na revisão bibliográfica, foi efectuada uma análise da situação nacional e a sua comparação com dados congéneres de outros países.

Ainda nesta fase, foi efectuada uma comparação entre as capacidades de processamento instaladas e os objectivos quantitativos previsionais para cada um dos SMAUT.

- Fase V – Redacção da dissertação

Em paralelo com algumas das fases anteriores, foi elaborada a redacção desta dissertação, a revisão dos textos e a impressão e encadernação do trabalho final.

No Quadro 3.1 apresenta-se o cronograma das diferentes fases do trabalho.

Quadro 3.1 – Cronograma do trabalho

Anos:	2008		2009									
Meses:	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Maio	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.
Fase I – <u>Revisão bibliográfica</u>												
Fase II – <u>Seleccção das variáveis a analisar e construção do instrumento de análise</u>												
Fase III – <u>Envio dos questionários e realização de visitas</u>												
Fase IV – <u>Tratamento e análise dos resultados</u>												
Fase V – <u>Redacção da dissertação</u>												

3.3 Instrumentos de análise

3.3.1 Inquérito por questionário

O questionário, composto por 8 páginas A4 (4 folhas impressas frente e verso), incluía 63 questões fechadas, das quais 9 tabelas e 25 questões de escolha múltipla, e 8 questões abertas. As questões foram organizadas de acordo com os seguintes grupos de variáveis:

- caracterização genérica da ET;
- caracterização dos fluxos de entrada;
- caracterização dos fluxos de saída;
- características do pessoal;
- características da construção;
- dados de operação;
- dados económicos;
- caracterização da linha do vidro;
- caracterização da linha do papel e cartão;
- caracterização da linha das embalagens plásticas e metálicas.

Com vista a uma maior adesão por parte dos SMAUT, previamente ao envio do questionário foram efectuados contactos telefónicos para todos os sistemas, informando-os dos objectivos do trabalho e sensibilizando-os para o respectivo preenchimento.

Na sequência desses contactos foram enviados os questionários, nalguns casos por correio postal e noutros por correio electrónico. De acordo com a informação recebida, os mesmos foram dirigidos genericamente aos SMAUT ou à atenção dos respectivos Administradores Delegados. Na maioria dos casos em que o questionário foi enviado por correio postal, foi posteriormente enviada a versão informática do mesmo, directamente para o técnico responsável pelo seu preenchimento.

Nos casos em que o SMAUT dispõe de mais do que uma ET, solicitou-se o preenchimento de um questionário individual para cada um dos centros de triagem.

Em conjunto com o questionário, enquanto folha de rosto do mesmo, foi também enviada uma carta de apresentação explicando os objectivos do trabalho e solicitando e agradecendo o seu correcto preenchimento e envio atempado. Nos casos em que tal foi exigido, foi solicitado à orientadora desta dissertação uma declaração vinculativa do trabalho à FCT/UNL.

Cerca de 3 a 4 semanas após o envio dos questionários, foram efectuados contactos telefónicos para confirmação da sua recepção e determinação, sempre que possível, do

nome do técnico a quem tinha sido incumbido o seu preenchimento. Subsequentemente, os SMAUT foram novamente contactados telefonicamente, com intervalos de cerca de 6 semanas, no sentido de apurar o andamento do processo. Os últimos contactos foram estabelecidos no início de Setembro de 2009.

No Anexo III apresenta-se uma cópia do questionário enviado e da respectiva carta de apresentação.

3.3.2 Entrevistas e visitas técnicas

Com vista a um melhor conhecimento da realidade técnica e funcional de uma estação de triagem, foram planeadas entrevistas e visitas a quatro sistemas diferentes. O reduzido número de sistemas escolhidos deveu-se, essencialmente, à falta de disponibilidade de tempo para a realização de outras visitas.

A selecção dos sistemas prendeu-se com questões de proximidade física, de quantitativos processados e do tipo de processos instalados. Assim, e por ordem de realização, foram visitados os seguintes sistemas:

- 27 de Abril de 2009 - VALNOR: sistema multimunicipal, de tipologia 1, com grandes zonas rurais e uma área territorial de abrangência significativa. ET recentemente remodelada, com a implementação de triagem automática na linha dos volumosos. Visita conduzida pela técnica do Departamento de Sensibilização, Comunicação e Imagem, Sra Sandra Pedrogam e pelo técnico da estação de triagem Sr. Hermínio David;
- 4 de Maio de 2009 - Lipor: sistema intermunicipal, de tipologia 3, com zonas de grande densidade populacional. ET actualmente a operar em triagem manual mas com remodelação já agendada. Visita conduzida pelo técnico do Departamento de Reciclagem e Valorização Multimaterial, Eng.º Henrique Silva;
- 15 de Maio de 2009 - VALORSUL: sistema multimunicipal, de tipologia 3, com zonas de grande densidade populacional. ET totalmente remodelada com a implementação de triagem automática na linha dos volumosos. Visita conduzida pelo chefe do Departamento do Centro de Triagem e Ecocentro, Eng.º Hugo Firmino;
- 21 de Maio de 2009 - Gesamb: empresa intermunicipal, gestão concessionada da Associação de Municípios do Distrito de Évora (AMDE), de tipologia 2, com zonas rurais e área territorial de abrangência elevada. ET a operar em triagem manual. Visita conduzida pela técnica do Departamento de Ambiente e Comunicação, Dra Gilda Matos.

No Anexo IV encontram-se os relatórios individuais realizados para cada uma das visitas.

3.4 Taxa de resposta

A taxa de resposta aos questionários não foi a esperada (Quadro 3.2). As principais razões apontadas pelos técnicos dos diferentes sistemas foram a falta de tempo disponível para o preenchimento do mesmo e o facto de as estações estarem, ou irem a curto prazo, a ser remodeladas, pelo que a informação disponível já não corresponderia à realidade.

Quadro 3.2 – Datas de envio e recepção dos questionários e taxa de resposta

Sistemas		Envio por correio (data)		Recepção (data)	Taxa de resposta(%)
		postal	electrónico		
Multimunicipais	Valorminho	30/04/09	29/05/09	-	
	Resulima	-	29/04/09	-	
	Braval	30/04/09	-	-	
	Suldouro	-	30/04/09	-	
	Resat	30/04/09	26/05/09	-	
	Rebat	30/04/09	-	24/05/09	
	Residouro	30/04/09	19/08/09	-	
	Valoris	30/04/09	02/06/09	21/08/09	
	Ersuc	13/05/09	-	-	
	Resiestrela	13/05/09	-	18/06/09	
	Resioeste	-	25/05/09	-	
	Valorsul	-	29/04/09	13/08/09	
	Amarsul	15/05/09	-	17/09/09	
	Valnor	27/04/09	28/04/09	30/10/09	
	Algar	-	26/05/09	-	
Subtotal		15		6	40
Intermunicipais	Amave	30/04/09	26/05/09	15/09/09	
	Lipor (*)	04/05/09	18/05/09	28/08/09	
	Ambisousa	30/04/09	26/05/09	31/08/09	
	Vale do Douro Norte	30/04/09	-	-	
	Resíduos do Nordeste	-	30/04/09	-	
	Planalto Beirão	-	13/05/09	09/06/09	
	Raia-Pinhal	-	26/05/09	27/05/09	
	Ecolezíria	-	26/05/09	04/06/09	
	Resitejo	-	14/05/09	08/09/09	
	Tratolixo	15/05/09	18/06/09	02/07/09	
	Gesamb	21/05/09	22/05/09	13/08/09	
	Ambilital	27/05/09	23/06/09	29/09/09	
	Amcal	27/05/09	23/06/09	28/08/09	
	Resialentejo	15/05/09	16/06/09	-	
Subtotal		14		11	79
Portugal Continental		29		17	59

(*) A resposta deste SMAUT foi contabilizada, no entanto tratou-se do envio de um documento relativo à reciclagem, “Reciclagem multimaterial – Relatório anual 2008”, e não da resposta ao questionário.

De referir que em relação à falta de tempo vários são os factores que para isso terão contribuído, nomeadamente:

- as várias solicitações que são pedidas aos diferentes SMAUT: exigências legais de informação, questionários de entidades oficiais e reguladoras, questionários para elaboração de trabalhos escolares, informação a disponibilizar para a comunicação social, informação a disponibilizar para os diferentes municípios, entre outros. Na maioria dos casos cada uma destas entidades pretende um tipo de informação diferente ou apresentada de forma distinta, o que implica ainda um maior esforço por parte dos técnicos;
- processos de certificação a decorrer, com as respectivas auditorias e toda a carga burocrática que isso exige;
- obras na ET e a consequente falta de disponibilidade associada;
- a data de envio dos questionários. Embora enviados durante o mês de Maio, em alguns casos o seu preenchimento foi concorrencial com as férias dos técnicos e/ou dos conselhos de administração responsáveis pela autorização de envio da informação.

No Quadro 3.2 apresenta-se um resumo dos inquéritos enviados, recebidos e as taxas de resposta por sistema de gestão de RSU.

Alguns dos questionários recepcionados estão muito incompletos ou referem-se a SMAUT que não têm ET instalada, enviando parte dos resíduos para outros sistemas. Por esse facto, a taxa de resposta não é idêntica para todas as perguntas do questionário.

Dos questionários recebidos, o único SMAUT com duas ET é a Amarsul, no entanto as respostas enviadas referem-se ao conjunto dos resíduos processados, sem discriminação de instalações.

3.5 Construção de variáveis e indicadores

Tendo em conta os objectivos definidos para o trabalho: caracterizar a situação actual no que diz respeito às ET em Portugal continental, comparar o seu desempenho técnico e económico e avaliar a capacidade de cumprimento das metas de reciclagem definidas pela legislação portuguesa, seleccionaram-se e definiram-se um conjunto de variáveis e indicadores.

As variáveis estudadas foram organizadas em cinco grupos, definidos a partir das áreas de interesse indicadas no sub-capítulo 3.3.1., de acordo com o apresentado no Quadro 3.3. Procurou-se organizar a informação recolhida, através dos questionários enviados aos SMAUT, por estes cinco grupos de variáveis.

A descrição de todas as variáveis definidas é apresentada no Anexo V.

Quadro 3.3 – Definição dos grupos de variáveis estudadas

Tipo de variável	Descrição
Caracterização	Caracterização genérica da ET, características de construção, incluindo as linhas de vidro, de papel e cartão e de embalagens plásticas e metálicas e caracterização dos fluxos de entrada
Operação	Caracterização dos fluxos de saída e dados de operação
Recursos Humanos	Caracterização dos recursos humanos, dados de gestão relacionados com os recursos humanos
Económico-financeira	Dados económicos
Opinião	Análise de opinião, sobre a influência de parâmetros relacionados com a produção e recolha dos RE na qualidade dos resíduos que entram na ET

Tendo por base as variáveis seleccionadas, definiram-se um conjunto de indicadores com o objectivo de proceder à caracterização da situação nacional no que diz respeito às ET e à sua gestão e facilitar a comparação do desempenho técnico e económico entre elas.

Os indicadores foram organizados em seis grupos: informação de contexto, indicadores de caracterização, indicadores de operação, indicadores de recursos humanos, indicadores económico-financeiros e indicadores de opinião. Considerando a disponibilidade e a qualidade dos dados recolhidos, não foi possível a determinação de todos os indicadores para a totalidade dos 17 SMAUT integrantes da amostra.

Para garantir a confidencialidade das informações obtidas, não são apresentados indicadores que permitam a identificação directa dos sistemas, como a sua população ou os concelhos abrangidos. Além disso, cada um dos SMAUT é designado, apenas, por um número.

Informação de contexto (iC)

Insere-se neste grupo a informação que permite caracterizar cada uma das ET relativamente aos resíduos recebidos.

Pretendeu-se, nomeadamente, determinar: a quantidade de resíduos recebidos na ET; a proveniência dos resíduos em termos de formas de recolha; a importância relativa de cada um dos três fluxos considerados na recolha selectiva: vidro, papel e cartão e embalagens

plásticas e metálicas; o peso relativo de cada uma das formas de recolha na proveniência dos três fluxos e a caracterização dos resíduos recebidos no ecocentro.

No Quadro 3.4 apresenta-se a descrição da informação considerada.

Quadro 3.4 – Descrição da informação de contexto

Código	Designação	Unidade/ opção	Conceito/observações	Fonte/ variáveis
iC1	Resíduos recebidos na ET	t/ano	Quantidade total de resíduos recebidos na ET	VCar7
iC2	Resíduos recebidos provenientes de ecopontos	%	Percentagem de resíduos recebidos na ET provenientes de recolha em ecopontos	<u>VCar10x100</u> VCar7
iC3	Resíduos recebidos provenientes de recolha porta-a-porta	%	Percentagem de resíduos recebidos na ET provenientes de recolha porta-a-porta	<u>VCar11x100</u> VCar7
iC4	Resíduos recebidos provenientes de recolha em ecocentros	%	Percentagem de resíduos recebidos na ET provenientes de recolha em ecocentros	<u>VCar12x100</u> VCar7
iC5	Resíduos recebidos provenientes de outras fontes	%	Percentagem de resíduos recebidos na ET provenientes de outras fontes Os SMAUT têm, normalmente, circuitos de recolha especiais, por exemplo, para grandes produtores, feiras ou acontecimentos desportivos	<u>VCar13x100</u> VCar7
iC6	Vidro de embalagem recebido no ecocentro	%	Percentagem dos resíduos entregues no ecocentro que são vidro de embalagem	<u>VCar19x100</u> VCar12
iC7	Vidro não embalagem recebido no ecocentro	%	Percentagem dos resíduos entregues no ecocentro que são vidro não embalagem	<u>VCar31x100</u> VCar12
iC8	Papel e cartão recebido no ecocentro	%	Percentagem dos resíduos entregues no ecocentro que são papel e cartão	<u>VCar23x100</u> VCar12
iC9	Embalagens plásticas e metálicas recebidas no ecocentro	%	Percentagem dos resíduos entregues no ecocentro que são embalagens plásticas e metálicas	<u>VCar27x100</u> VCar12
iC10	Plástico não embalagem recebido no ecocentro	%	Percentagem dos resíduos entregues no ecocentro que são plástico não embalagem	<u>VCar32x100</u> VCar12
iC11	REEE recebidos no ecocentro	%	Percentagem dos resíduos entregues no ecocentro que são REEE	<u>VCar29x100</u> VCar12
iC12	Pilhas e acumuladores recebidos no ecocentro	%	Percentagem dos resíduos entregues no ecocentro que são pilhas e acumuladores	<u>VCar30x100</u> VCar12
iC13	Resíduos orgânicos recebidos no ecocentro	%	Percentagem dos resíduos entregues no ecocentro que são resíduos orgânicos	<u>VCar33x100</u> VCar12
iC14	Madeira recebida no ecocentro	%	Percentagem dos resíduos recebidos no ecocentro que é madeira	<u>VCar34x100</u> VCar12
iC15	Outros resíduos recebidos no ecocentro	%	Percentagem dos resíduos entregues no ecocentro que não pertence a nenhuma das categorias indicadas anteriormente	<u>VCar35x100</u> VCar12

(continua)

Quadro 3.4 – Descrição da informação de contexto (continuação)

Código	Designação	Unidade/ opção	Conceito/observações	Fonte/ variáveis
iC16	Resíduos considerados nos três fluxos de recolha selectiva	t/ano	Quantidade anual de resíduos recebidos, considerando apenas uma recolha selectiva em três fluxos: vidro de embalagem, papel e cartão e RE plásticas e metálicas Apesar da ET receber outros tipos de resíduos, os três fluxos considerados são os únicos contabilizados para o desempenho do SMAUT em relação às metas de reciclagem definidas	VCar8
iC17	Vidro recebido	%	Percentagem dos resíduos trífuxo recebidos que é vidro	<u>VCar14x100</u> VCar8
iC18	Papel e cartão recebido	%	Percentagem dos resíduos trífuxo recebidos que é papel e cartão	<u>VCar15x100</u> VCar8
iC19	Embalagens plásticas e metálicas recebidas	%	Percentagem dos resíduos trífuxo recebidos que são embalagens plásticas e metálicas	<u>VCar16x100</u> VCar8
iC20	Vidro proveniente de ecopontos	%	Percentagem do vidro de embalagem recebido que é proveniente de recolha em ecopontos	<u>VCar17x100</u> VCar14
iC21	Vidro proveniente de recolha porta-a-porta	%	Percentagem do vidro de embalagem recebido que é proveniente de recolha porta-a-porta	<u>VCar18x100</u> VCar14
iC22	Vidro proveniente de ecocentros	%	Percentagem do vidro de embalagem recebido que é proveniente de recolha em ecocentros	<u>VCar19x100</u> VCar14
iC23	Vidro proveniente de outras fontes	%	Percentagem do vidro de embalagem recebido que é proveniente de outras fontes	<u>VCar20x100</u> VCar14
iC24	Papel e cartão provenientes de ecopontos	%	Percentagem do papel e cartão recebido que é proveniente de recolha em ecopontos	<u>VCar21x100</u> VCar15
iC25	Papel e cartão provenientes de recolha porta-a-porta	%	Percentagem do papel e cartão recebido que é proveniente de recolha porta-a-porta	<u>VCar22x100</u> VCar15
iC26	Papel e cartão provenientes de ecocentros	%	Percentagem do papel e cartão recebido que é proveniente de recolha em ecocentros	<u>VCar23x100</u> VCar15
iC27	Papel e cartão provenientes de outras fontes	%	Percentagem do papel e cartão recebido que é proveniente de outras fontes	<u>VCar24x100</u> VCar15
iC28	Embalagens plásticas e metálicas provenientes de ecopontos	%	Percentagem de embalagens plásticas e metálicas recebidas que são provenientes de recolha em ecopontos	<u>VCar25x100</u> VCar16
iC29	Embalagens plásticas e metálicas provenientes de recolha porta-a-porta	%	Percentagem de embalagens plásticas e metálicas recebidas que são provenientes de recolha porta-a-porta	<u>VCar26x100</u> VCar16
iC30	Embalagens plásticas e metálicas provenientes de ecocentros	%	Percentagem de embalagens plásticas e metálicas recebidas que são provenientes de recolha em ecocentros	<u>VCar27x100</u> VCar16
iC31	Embalagens plásticas e metálicas proveniente de outras fontes	%	Percentagem de embalagens plásticas e metálicas recebidas que são provenientes de outras fontes	<u>VCar28x100</u> VCar16
iC32	Capitação de pilhas	g/hab.ano	Capitação anual de pilhas recebidas na ET. Cada SMAUT indicou uma única proveniência, ecopontos ou ecocentros.	(VCar30 ou VCar57)x10 ⁶ / VCar3

Indicadores de caracterização (iCar)

Incluem-se neste grupo os indicadores que pretendem caracterizar a ET em termos de características de construção, nomeadamente a idade das instalações, a área do centro de triagem, a forma de armazenagem do vidro e a área a ela destinada, as instalações de apoio existentes e as características das linhas de triagem de vidro, de planos e de volumosos.

Constituem, ainda, indicadores de caracterização, a quantidade anual de resíduos processados na ET, o tipo de triagem instalado na linha de volumosos e a existência, ou não, de remodelação já efectuada ou agendada. No Quadro 3.5 são apresentados os indicadores de caracterização determinados.

Quadro 3.5 – Descrição dos indicadores de caracterização

Código	Designação	Unidade/ opção	Conceito/observações	Fonte/ variáveis
iCar1	Idade das instalações	anos	Idade das instalações em relação ao ano de referência, 2008 Importante na avaliação da necessidade de remodelação por utilização de tecnologia/processos obsoletos	2008-VCar1+1
iCar2	Remodelação já efectuada	Sim/Não	Indicação se já houve alguma remodelação na ET, desde a sua entrada em funcionamento	VCar55
iCar3	Remodelação agendada	Sim/Não	Indicação se está a decorrer, ou agendada a curto prazo, uma remodelação na ET	VCar56
iCar4	Área do centro de triagem	m ²	Área do centro de triagem Este valor corresponde à área de descarga e processamento dos resíduos mais a área de armazenagem do material triado	VCar2
iCar5	Quantidade anual de resíduos processados	t/ano	Quantidade anual de papel e cartão e RE plásticas e metálicas recebidos O vidro, normalmente, é apenas acumulado ou sofre um processamento reduzido na ET	VCar9
iCar6	Quantidade anual de resíduos processados por m ² de área	t/m ² .ano	Quantidade anual de resíduos de papel e cartão e de RE plásticas e metálicas por m ² de área do centro de processamento As ET armazenam o vidro fora da nave central de processamento, pelo que para a definição deste indicador apenas foram considerados os resíduos alvo de processamento na nave central	VCar9/VCar2
iCar7	Armazenagem do vidro	Silo/Cais	Local de armazenagem do vidro para retoma. Foi considerada a opção Cais no caso dos SMAUT que indicaram armazenagem em plataforma	VCar52
iCar8	Quantidade anual de vidro por m ² de área de armazenagem	t/m ² .ano	Quantidade anual de vidro recebido na ET por m ² da área de armazenagem. Este valor é uma medida do grau de ocupação do local de armazenagem do vidro	VCar14/VCar51

(continua)

Quadro 3.5 – Descrição dos indicadores de caracterização (continuação)

Código	Designação	Unidade/ opção	Conceito/observações	Fonte/ variáveis
iCar9	Balneários	Sim/Não	Existência de balneários	VCar36
iCar10	Vestiários	Sim/Não	Existência de vestiários	VCar37
iCar11	Armazém para consumíveis	Sim/Não	Existência de um armazém, ou de um local de armazenagem, para consumíveis	VCar38
iCar12	Armazém para peças	Sim/Não	Existência de um armazém, ou um de um local de armazenagem, para peças de reserva e/ou sobressalentes	VCar39
iCar13	Oficina de apoio	Sim/Não	Existência de uma oficina de apoio para a realização de actividades de reparação ou manutenção	VCar40
iCar14	Sala de comando	Sim/Não	Existência de uma sala de comando	VCar41
iCar15	Sala administrativa	Sim/Não	Existência de uma sala administrativa	VCar42
iCar16	Linha de triagem de vidro	Sim/Não	Existência de linha de triagem de vidro	VCar58
iCar17	Linha de triagem de planos	Sim/Não	Existência de uma linha autónoma para triagem do papel e cartão	VCar59
iCar18	Linha de planos na concepção da ET	Sim/Não	Existência de linha autónoma para triagem do papel e cartão desde a concepção da ET	VCar60
iCar19	Cabine de triagem fechada na linha de planos	Sim/Não	Existência de cabine fechada na linha de triagem de papel e cartão	VCar43
iCar20	Cabine de triagem fechada na linha de volumosos	Sim/Não	Existência de cabine fechada na linha de triagem das embalagens plásticas e metálicas	VCar44
iCar21	Cabine de triagem climatizada na linha de planos	Sim/Não	Existência de climatização na linha de triagem do papel e cartão	VCar45
iCar22	Cabine de triagem climatizada na linha de volumosos	Sim/Não	Existência de climatização na linha de triagem das embalagens plásticas e metálicas	VCar46
iCar23	Cabine de triagem aromatizada na linha de planos	Sim/Não	Existência de aromatização na linha de triagem do papel e cartão	VCar47
iCar24	Cabine de triagem aromatizada na linha de volumosos	Sim/Não	Existência de aromatização na linha de triagem das embalagens plásticas e metálicas	VCar48
iCar25	Triagem ergonómica na linha de planos	Sim/Não	Existência de preocupações ergonómicas na concepção da linha de triagem do papel e cartão	VCar49
iCar26	Triagem ergonómica na linha de volumosos	Sim/Não	Existência de preocupações ergonómicas na concepção da linha de triagem das embalagens plásticas e metálicas	VCar50
iCar27	Tipo de triagem	Manual/ Semi- automatizada /automática	Indicação sobre o tipo de processamento das embalagens plásticas e metálicas Considerou-se triagem semi-automatizada quando a linha de processamento possui equipamento mecânico de pré-triagem, como crivos ou separador balístico, ou separador por correntes de Foucault	Se VCar53=Não, Triagem manual; Se VCar54=Sim, Triagem automatizada; Se VCar53=Sim e VCar54=Não, Triagem semi- automatizada

Indicadores de operação (iOp)

Formam este conjunto de indicadores, as informações relativas à gestão e operação da ET.

Pretendeu-se, nomeadamente, reunir informação sobre: o refugo produzido, discriminado por linhas, e o seu destino; as capitações obtidas para os vários materiais enviados para retoma; os consumos de água, electricidade e fita e arame para enfardamento; o período de funcionamento da ET; os principais problemas que afectam a sua gestão e os tempos de paragem das linhas.

Foram, ainda, determinados os rendimentos da triagem, sempre que possível discriminados para a linha de planos e para a linha de volumosos.

Relativamente às relações com os diferentes intervenientes na reciclagem, foi analisada a existência de caracterização dos resíduos recebidos e do refugo produzido, bem como a monitorização dos fardos enviados para retoma e a sua aceitação por parte da SPV.

No Quadro 3.6 é apresentada a descrição dos indicadores de operação determinados.

Quadro 3.6 – Descrição dos indicadores de operação

Código	Designação	Unidade/ opção	Conceito/observações	Fonte/ variáveis
iOp1	Caracterização física dos resíduos recolhidos	Sim/Não	Indicação se foi efectuada, em 2007 ou em 2008, uma caracterização física dos resíduos provenientes da recolha selectiva	VOp1
iOp2	Caracterização física do refugo	Sim/Não	Indicação se foi efectuada, em 2007 ou em 2008, uma caracterização física do refugo resultante da triagem	VOp7
iOp3	Controle de qualidade dos fardos de material	Sim/Não	Indicação se é efectuada uma monitorização ou controle de qualidade aos fardos de material enviados para reciclagem	VOp8
iOp4	Fardos recusados	Sim/Não	Indicação se houve, em 2008, algum pedido de retoma recusado	VOp36
iOp5	Refugo da triagem	%	Percentagem dos resíduos provenientes da recolha trifluxe que foi considerada refugo após a triagem Não é possível determinar se o refugo corresponde a resíduos depositados erradamente ou a um mau aproveitamento na triagem	<u>VOp2x100</u> VCar9
iOp6	Refugo da linha de vidro	%	Percentagem do fluxo de vidro recebido que foi considerada refugo após a triagem	<u>VOp3x100</u> VCar14
iOp7	Refugo da linha de planos	%	Percentagem do fluxo de papel e cartão que foi considerada refugo após a triagem	<u>VOp4x100</u> VCar15

(continua)

Quadro 3.6 – Descrição dos indicadores de operação (continuação)

Código	Designação	Unidade/ opção	Conceito/observações	Fonte/ variáveis
iOp8	Refugo da linha de volumosos	%	Percentagem do fluxo de embalagens plásticas e metálicas que foi considerada refugo após a triagem Sempre que não era indicada triagem no papel, considerou-se a totalidade do refugo produzido como proveniente da triagem de volumosos	$\frac{VOp5 \times 100}{VCar16}$
iOp9	Destino do refugo	Aterro/ Valorização energética/ Outros	Indicação do destino do refugo produzido na ET	VOp6
iOp10	Capitação de vidro	kg/hab.ano	Quantidade, por habitante, de vidro enviado para reciclagem	$\frac{VOp10 \times 10^3}{VCar3}$
iOp11	Capitação de papel	kg/hab.ano	Quantidade, por habitante, de papel e cartão enviados para reciclagem	$\frac{VOp11 \times 10^3}{VCar3}$
iOp12	Embalagens de cartão retomadas	%	Percentagem do papel e cartão enviado para reciclagem que é considerado como embalagens	$\frac{VOp16 \times 100}{VOp11}$
iOp13	Capitação de ECAL	kg/hab.ano	Quantidade, por habitante, de embalagens ECAL enviadas para reciclagem	$\frac{VOp12 \times 10^3}{VCar3}$
iOp14	Capitação de plástico	kg/hab.ano	Quantidade, por habitante, de embalagens plásticas enviadas para reciclagem	$\frac{VOp13 \times 10^3}{VCar3}$
iOp15	Capitação de PET	kg/hab.ano	Quantidade, por habitante, de embalagens de PET enviadas para reciclagem	$\frac{VOp18 \times 10^3}{VCar3}$
iOp16	PET óleo	%	Percentagem das embalagens de PET enviadas para reciclagem que foram separadas como PET óleo	$\frac{VOp19 \times 100}{VOp18}$
iOp17	Capitação de PEAD	kg/hab.ano	Quantidade, por habitante, de embalagens de PEAD enviadas para reciclagem	$\frac{VOp20 \times 10^3}{VCar3}$
iOp18	Capitação de filme plástico	kg/hab.ano	Quantidade, por habitante, de RE de filme plástico enviados para reciclagem	$\frac{VOp21 \times 10^3}{VCar3}$
iOp19	Capitação de plástico misto	kg/hab.ano	Quantidade, por habitante, de embalagens de plástico misto enviadas para reciclagem	$\frac{VOp17 \times 10^3}{VCar3}$
iOp20	Capitação de EPS	kg/hab.ano	Quantidade, por habitante, de embalagens de EPS enviadas para reciclagem	$\frac{VOp24 \times 10^3}{VCar3}$
iOp21	Capitação de aço	kg/hab.ano	Quantidade, por habitante, de embalagens de aço enviadas para reciclagem	$\frac{VOp14 \times 10^3}{VCar3}$
iOp22	Capitação de alumínio	kg/hab.ano	Quantidade, por habitante, de embalagens de alumínio enviadas para reciclagem	$\frac{VOp15 \times 10^3}{VCar3}$
iOp23	Capitação de madeira	kg/hab.ano	Quantidade, por habitante, de RE de madeira enviadas para reciclagem	$\frac{VOp26 \times 10^3}{VCar3}$

(continua)

Quadro 3.6 – Descrição dos indicadores de operação (continuação)

Código	Designação	Unidade/ opção	Conceito/observações	Fonte/ variáveis
iOp24	ECAL depositada erradamente com o papel e cartão	%	Percentagem de embalagens ECAL triadas a partir da linha de planos	$\frac{VOp31 \times 100}{VOp12}$
iOp25	Papel e cartão depositados erradamente com as embalagens plásticas e metálicas	%	Percentagem de papel e cartão triados a partir da linha dos volumosos	$\frac{VOp32 \times 100}{VOp11}$
iOp26	Vidro depositado erradamente com as embalagens plásticas e metálicas	%	Percentagem de vidro triado a partir da linha de volumosos	$\frac{VOp30 \times 100}{VOp10}$
iOp27	Materiais triados	n.º	Número de materiais diferentes resultantes da triagem na ET e enviados para reciclagem	VOp9
iOp28	Turnos de funcionamento	n.º	Número de turnos de funcionamento Para este trabalho foi considerado um turno cada período de funcionamento da ET, ainda que os trabalhadores funcionem em equipas fixas e não por rotatividade de turnos	VOp43
iOp29	Resíduos planos processados por hora	kg/h	Quantidade horária de resíduos de papel e cartão processados Assumiu-se que todos os resíduos entrados foram processados no próprio ano e 52 semanas de funcionamento	$\frac{VCar15 \times 10^3}{VOp41 \times 52}$
iOp30	Resíduos planos processados por hora e por triador	kg/h.triador	Quantidade de resíduos de papel e cartão processados por hora e por triador	iOp29/VRH3
iOp31	Resíduos volumosos processados por hora	kg/h	Quantidade horária de RE plásticas e metálicas processados Assumiu-se que todos os resíduos entrados foram processados no próprio ano e 52 semanas de funcionamento	$\frac{VCar16 \times 10^3}{VOp42 \times 52}$
iOp32	Resíduos volumosos processados por hora e por triador	kg/h.triador	Quantidade de RE plásticas e metálicas processados por hora e por triador	iOp31/VRH4
iOp33	Resíduos volumosos triados por hora	kg/h	Quantidade horária de RE plásticas e metálicas triados Considerou-se embalagens triadas todos os materiais enviados para reciclagem provenientes da triagem na linha de volumosos e 52 semanas de funcionamento	$\frac{VOp56 \times 10^3}{VOp42 \times 52}$
iOp34	Resíduos volumosos triados por hora e por triador	kg/h.triador	Quantidade de RE plásticas e metálicas triados por hora e por triador	iOp33/VRH4

(continua)

Quadro 3.6 – Descrição dos indicadores de operação (continuação)

Código	Designação	Unidade/ opção	Conceito/observações	Fonte/ variáveis
iOp35	Consumo de electricidade por tonelada processada	kWh/t	Quantidade de electricidade consumida por tonelada de resíduos processados Nalguns sistemas este valor não é conhecido, devido ao consumo estar englobado com outras instalações do SMAUT	$\frac{VEF6 \cdot 10^3}{VCar9}$
iOp36	Consumo de água por tonelada processada	m ³ /t	Quantidade de água consumida por tonelada de resíduos processados Nalguns sistemas este valor não é conhecido, devido ao consumo estar englobado com outras instalações do SMAUT. Pode, também, existir um furo próprio para captação de água	VEF7/VCar9
iOp37	Consumo de combustível por tonelada processada	l/t	Quantidade de combustível consumido por tonelada de resíduos processados	VEF9/VCar9
iOp38	Consumo de fita e arame para enfardamento por tonelada enfardada	kg/t	Quantidade de fita e arame gastos no enfardamento por tonelada dos resíduos triados que são enfardados Nalguns sistemas procede-se ao enfardamento do refugo, no entanto esse valor será consideravelmente inferior à quantidade gasta no enfardamento dos materiais para retoma, pelo que não se pediu discriminação	$\frac{VEF8 \cdot 10^3}{VOp34}$
iOp39	Problemas na ET	Operacionais/ Pessoal/Outros	Principais problemas que afectam a ET	VOp46
iOp40	Paragem na linha de planos	dias	Número total de dias, em 2008, em que a linha de triagem do papel e cartão esteve parada	VOp47
iOp41	Paragem na linha de volumosos	dias	Número total de dias, em 2008, em que a linha de triagem das embalagens plásticas e metálicas esteve parada	VOp48

Indicadores de recursos humanos (iRH)

Incluem-se neste grupo, os indicadores de caracterização dos funcionários da ET, nomeadamente em termos de género, idade e habilitações literárias. Constituem também indicadores de recursos humanos, o número de horas de formação dos triadores, a taxa de absentismo e o número de acidentes de trabalho e a sua gravidade.

No Quadro 3.7 apresentam-se os indicadores de recursos humanos determinados.

Quadro 3.7 – Descrição dos indicadores de recursos humanos

Código	Designação	Unidade/ opção	Conceito/observações	Fonte/ variáveis
iRH1	Número de triadores	n.º	Número total de triadores	VRH1
iRH2	Número de funcionários	n.º	Número total de funcionários da ET Alguns SMAUT não indicaram claramente a totalidade dos funcionários da ET. Nesse caso foi considerado, sempre que isso foi indicado, a soma entre o número de triadores, o número de encarregados e o número de outros funcionários da triagem	VRH7 ou VRH1+VRH5+ VRH6
iRH3	Funcionários do sexo feminino	%	Percentagem dos funcionários que é do sexo feminino	$\frac{VRH8 \times 100}{VRH7}$
iRH4	Funcionários com habilitações literárias baixas	%	Percentagem dos funcionários que tem habilitações ao nível da 4ª classe ou inferiores	$\frac{VRH9 \times 100}{VRH7}$
iRH5	Funcionários com ensino básico	%	Percentagem de funcionários que tem habilitações ao nível do 9º ano	$\frac{VRH10 \times 100}{VRH7}$
iRH6	Funcionários com ensino secundário	%	Percentagem de funcionários que tem habilitações ao nível do ensino secundário	$\frac{VRH11 \times 100}{VRH7}$
iRH7	Funcionários com formação profissional	%	Percentagem de funcionários que tem um curso técnico profissional	$\frac{VRH12 \times 100}{VRH7}$
iRH8	Funcionários com formação universitária	%	Percentagem de funcionários que tem formação universitária	$\frac{VRH13 \times 100}{VRH7}$
iRH9	Funcionários com idade entre 18 e 24 anos	%	Percentagem de funcionários que tem idade entre os 18 e os 24 anos	$\frac{VRH14 \times 100}{VRH7}$
iRH10	Funcionários com idade entre 25 e 34 anos	%	Percentagem de funcionários que tem idade entre os 25 e os 34 anos	$\frac{VRH15 \times 100}{VRH7}$
iRH11	Funcionários com idade entre 35 e 44 anos	%	Percentagem de funcionários que tem idade entre os 35 e os 44 anos	$\frac{VRH16 \times 100}{VRH7}$
iRH12	Funcionários com idade entre 45 e 54 anos	%	Percentagem de funcionários que tem idade entre os 45 e os 54 anos	$\frac{VRH17 \times 100}{VRH7}$
iRH13	Funcionários com idade superior a 55 anos	%	Percentagem de funcionários que tem idade superior a 55 anos	$\frac{VRH18 \times 100}{VRH7}$
iRH14	Formação dos triadores	h/triador.ano	Número de horas de formação por triador e por ano	VRH19
iRH15	Formação específica em ET	%	Percentagem do número de horas de formação por triador e por ano que corresponde a formação específica em ET	$\frac{VRH20 \times 100}{VRH19}$
iRH16	Taxa de absentismo	%	Taxa de absentismo dos funcionários	VRH22
iRH17	Acidentes de trabalho	n.º	Número de acidentes de trabalho em 2008	VRH23
iRH18	Acidentes de trabalho por funcionário	n.º/operador	Número de acidentes de trabalho por funcionário do centro de triagem Foram tidos em consideração apenas os funcionários directamente envolvidos com as operações de triagem, por ser a actividade com maior risco de acidente	$\frac{VRH23}{(VRH1+VRH5+VRH6)}$
iRH19	Acidentes de trabalho com baixa	%	Percentagem dos acidentes de trabalho que conduziram a dias com baixa	$\frac{VRH24 \times 100}{VRH23}$
iRH20	Dias de baixa por acidente	dias	Número médio de dias de baixa por cada acidente de trabalho com baixa	VRH25/VRH24

Indicadores económico-financeiros (iEF)

Fazem parte deste conjunto, os indicadores de caracterização económico-financeira da ET. Pretende-se, nomeadamente, determinar os custos com pessoal, com consumíveis, com investimento e amortizações, com serviços externos e na manutenção e reparação do equipamento, por tonelada de resíduos processada. Com base nesses custos, será determinado um custo unitário global por tonelada de resíduos processada.

Consideram-se resíduos processados, apenas os resíduos de papel e cartão e de embalagens plásticas e metálicas, assumindo-se que o vidro não sofre nenhum processamento na ET. Será, também, determinado o valor do investimento inicial da ET por m² de área de implantação, bem como a importância das despesas com pessoal temporário no valor global dos custos com pessoal. No Quadro 3.8 descrevem-se os indicadores económico-financeiros determinados.

Quadro 3.8 – Descrição dos indicadores económico-financeiros

Código	Designação	Unidade/ opção	Conceito/observações	Fonte/ variáveis
iEF1	Investimento inicial por m ² de área	€/m ²	Valor do investimento inicial por m ² de área do centro de triagem. Por forma a comparar todas as ET numa base idêntica, os valores de investimento inicial indicados pelos SMAUT foram actualizados para 2008, com base nos valores da inflação	VEF1/VCar2
iEF2	Despesa com investimento e amortização por tonelada processada	€/t	Valor da despesa com investimento e com amortizações por tonelada de resíduos processados	Σ VEF2;VEF5 VCar9
iEF3	Despesas com consumíveis por tonelada processada	€/t	Valor da despesa com consumíveis por tonelada de resíduos processada	VEF10/VCar9
iEF4	Despesas com equipamento e viaturas por tonelada processada	€/t	Valor da despesa com manutenção e reparação do equipamento e com a manutenção e os encargos legais das máquinas e viaturas por tonelada de resíduos processada	<u>VEF11+VEF12</u> VCar9
iEF5	Despesas com serviços externos por tonelada processada	€/t	Valor da despesa com serviços prestados por entidades externas à ET por tonelada de resíduos processada	VEF19/VCar9
iEF6	Despesas com pessoal por tonelada processada	€/t	Valor dos encargos com pessoal por tonelada de resíduos processada	<u>VEF13+VEF14</u> VCar9
iEF7	Despesas com pessoal temporário	%	Importância das despesas com pessoal temporário no valor global das despesas com pessoal	<u>VEF14x100</u> VEF13+VEF14
iEF8	Custo unitário determinado por tonelada processada	€/t	Valor calculado com base nas diferentes rubricas de custo determinadas	Σ iEF2;iEF6 VCar9
iEF9	Custo por tonelada processada	€/t	Valor indicado pelo SMAUT para o custo por tonelada de resíduos processada	VEF21
iEF10	Receitas da venda de recicláveis por tonelada vendida	€/t	Para este valor foram considerados a totalidade dos resíduos trífuxo enviados para retoma, já que o vidro, mesmo quando não sofre processamento, também está incluído nas receitas de venda	VEF20/VOp33

Indicadores de opinião (iOpi)

Neste conjunto inserem-se os indicadores que expressam a opinião dos técnicos que responderam ao inquérito, sobre a influência das condições associadas à produção e à recolha dos resíduos no trabalho de triagem desenvolvido na ET.

O objectivo deste grupo de indicadores é ter uma percepção da influência da forma de recolha, do tipo de viatura utilizada na recolha, das características socio-económicas da população e da zona geográfica de recolha, na qualidade dos resíduos recebidos na ET. Pretende-se, ainda, avaliar a influência da forma de recolha dos RSU indiferenciados nas características dos resíduos recicláveis recebidos na ET.

No Quadro 3.9 são descritos os indicadores de opinião determinados.

Quadro 3.9 – Descrição dos indicadores de opinião

Código	Designação	Unidade/opção	Conceito/observações	Fonte/variáveis
iOpi1	Qualidade dos RE recolhidos em ecocentros	escala de 1 a 5	Percepção da qualidade dos resíduos que dão entrada na ET provenientes de recolha em ecocentros, medida numa escala de 5 pontos, com os extremos variando entre o 1= Muito pior e o 5=Muito melhor	VOpi1
iOpi2	Qualidade dos RE recolhidos porta-a-porta	escala de 1 a 5	Percepção da qualidade dos resíduos que dão entrada na ET provenientes de recolha porta-a-porta, medida numa escala de 5 pontos, com os extremos variando entre o 1= Muito pior e o 5=Muito melhor	VOpi2
iOpi3	Qualidade dos RE recolhidos em ecopontos	escala de 1 a 5	Percepção da qualidade dos resíduos que dão entrada na ET provenientes de recolha em ecopontos, medida numa escala de 5 pontos, com os extremos variando entre o 1= Muito pior e o 5=Muito melhor	VOpi3
iOpi4	Qualidade dos RE recolhidos em viaturas sem compactação	escala de 1 a 5	Percepção da qualidade dos resíduos que dão entrada na ET provenientes de recolha em viaturas sem compactação, medida numa escala de 5 pontos, com os extremos variando entre o 1= Muito pior e o 5=Muito melhor	VOpi4
iOpi5	Qualidade dos RE recolhidos em viaturas com compactação	escala de 1 a 5	Percepção da qualidade dos resíduos que dão entrada na ET provenientes de recolha em viaturas com compactação, medida numa escala de 5 pontos, com os extremos variando entre o 1= Muito pior e o 5=Muito melhor	VOpi5
iOpi6	Qualidade dos RE recolhidos em prédios altos	escala de 1 a 5	Percepção da qualidade dos resíduos que dão entrada na ET provenientes de recolha em zonas com predominância de prédios altos, medida numa escala de 5 pontos, com os extremos variando entre o 1= Muito pior e o 5=Muito melhor	VOpi6
iOpi7	Qualidade dos RE recolhidos em prédios baixos	escala de 1 a 5	Percepção da qualidade dos resíduos que dão entrada na ET provenientes de recolha em zonas com predominância de prédios baixos, medida numa escala de 5 pontos, com os extremos variando entre o 1= Muito pior e o 5=Muito melhor	VOpi7

(continua)

Quadro 3.10 – Descrição dos indicadores de opinião (continuação)

Código	Designação	Unidade/ opção	Conceito/observações	Fonte/ variáveis
iOpi8	Qualidade dos RE recolhidos em moradias	escala de 1 a 5	Percepção da qualidade dos resíduos que dão entrada na ET provenientes de recolha em zonas com predominância de moradias, medida numa escala de 5 pontos, com os extremos variando entre o 1= Muito pior e o 5=Muito melhor	VOpi8
iOpi9	Qualidade dos RE recolhidos em zonas de população com condições socio-económicas baixas	escala de 1 a 5	Percepção da qualidade dos resíduos que dão entrada na ET provenientes de recolha em zonas onde a população tem, predominantemente, condições socio-económicas baixas, medida numa escala de 5 pontos, com os extremos variando entre o 1= Muito pior e o 5=Muito melhor	VOpi9
iOpi10	Qualidade dos RE recolhidos em zonas de população com condições socio-económicas médias	escala de 1 a 5	Percepção da qualidade dos resíduos que dão entrada na ET provenientes de recolha em zonas onde a população tem, predominantemente, condições socio-económicas médias, medida numa escala de 5 pontos, com os extremos variando entre o 1= Muito pior e o 5=Muito melhor	VOpi10
iOpi11	Qualidade dos RE recolhidos em zonas de população com condições socio-económicas altas	escala de 1 a 5	Percepção da qualidade dos resíduos que dão entrada na ET provenientes de recolha em zonas onde a população tem, predominantemente, condições socio-económicas altas, medida numa escala de 5 pontos, com os extremos variando entre o 1= Muito pior e o 5=Muito melhor	VOpi11
iOpi12	Qualidade dos RE recolhidos em zonas residenciais	escala de 1 a 5	Percepção da qualidade dos resíduos que dão entrada na ET provenientes de recolha em zonas predominantemente residenciais, com pouco comércio, medida numa escala de 5 pontos, com os extremos variando entre o 1= Muito pior e o 5=Muito melhor	VOpi12
iOpi13	Qualidade dos RE recolhidos em centros urbanos	escala de 1 a 5	Percepção da qualidade dos resíduos que dão entrada na ET provenientes de recolha em zonas urbanas com muito comércio e serviços, medida numa escala de 5 pontos, com os extremos variando entre o 1= Muito pior e o 5=Muito melhor	VOpi13
iOpi14	Qualidade dos RE recolhidos em zonas mistas	escala de 1 a 5	Percepção da qualidade dos resíduos que dão entrada na ET provenientes de recolha em zonas mistas, urbano e rural, com alguma indústria, medida numa escala de 5 pontos, com os extremos variando entre o 1= Muito pior e o 5=Muito melhor	VOpi14
iOpi15	Qualidade dos RE recolhidos em zonas rurais	escala de 1 a 5	Percepção da qualidade dos resíduos que dão entrada na ET provenientes de recolha em zonas predominantemente rurais, medida numa escala de 5 pontos, com os extremos variando entre o 1= Muito pior e o 5=Muito melhor	VOpi15
iOpi16	Qualidade dos RE recolhidos em zonas com recolha porta-a-porta de indiferenciados	escala de 1 a 5	Percepção da qualidade dos resíduos que dão entrada na ET provenientes de recolha em zonas onde os RSU indiferenciados são recolhidos porta-a-porta, medida numa escala de 5 pontos, com os extremos variando entre o 1= Muito pior e o 5=Muito melhor	VOpi16
iOpi17	Qualidade dos RE recolhidos em zonas com recolha colectiva de indiferenciados	escala de 1 a 5	Percepção da qualidade dos resíduos que dão entrada na ET provenientes de recolha em zonas onde os RSU são recolhidos em contentores colectivos, medida numa escala de 5 pontos, com os extremos variando entre o 1= Muito pior e o 5=Muito melhor	VOpi17

3.6 Avaliação do cumprimento das metas

Foi efectuada uma comparação entre os valores indicados por cada SMAUT para a quantidade de material enviada para retoma em 2008 e os objectivos previsionais definidos no Despacho n.º 10287/2009, de 20 de Abril, para os anos de 2008 e 2011.

Com base nos objectivos previsionais para 2011 e tendo em consideração o valor da taxa de refugo determinada para a linha de triagem de volumosos, foi calculada a capacidade mínima de processamento necessária para fazer face às metas definidas, para cada uma das ET.

Nos casos em que a capacidade instalada não é suficiente para o cumprimento das metas em 2011, foi analisada a possibilidade de aumento do número de horas de trabalho da ET e/ou da remodelação do processo de triagem.

4 Análise e discussão dos resultados

4.1 Considerações prévias

De acordo com a APA (2008b), em Portugal continental existiam, no final de 2008, 27 ET em funcionamento, responsáveis pela separação e processamento dos resíduos urbanos recicláveis de 29 SMAUT.

Do conjunto de sistemas, quatro não possuem ET. Dois deles enviam todos os resíduos para uma empresa privada e os restantes dois têm, de momento, apenas um centro de processamento, onde é acumulado o vidro e se procede ao enfardamento do papel e cartão. Neste último caso os RE plásticas e metálicas são enviados para triagem em ET de SMAUT vizinhos.

Um dos SMAUT não é contabilizado no relatório anual da APA, sobre sistemas de gestão, como possuindo uma ET (APA, 2008b). No entanto, para este trabalho de caracterização, foi considerada a existência de uma ET neste sistema. Com efeito, até 30 de Junho de 2008 a ET funcionou normalmente, pelo que existem dados de caracterização até esse momento. Por outro lado, mesmo depois dessa altura a ET continuou a funcionar na triagem dos planos, com uma linha própria, razões pelas quais foi considerada no estudo. Desde 1 de Julho de 2008 os RE plásticas e metálicas são enviados para triagem na ET de um SMAUT vizinho.

Todos os sistemas que não possuem ET são intermunicipais.

Três SMAUT, multimunicipais, possuem duas ET cada e os restantes 21 SMAUT possuem uma ET cada um.

Do universo potencial de 29 SMAUT existentes, participaram neste estudo 17 SMAUT, no que corresponde a 16 das 28 ET consideradas.

Seis dos sistemas são multimunicipais e os 11 restantes, intermunicipais. Globalmente estão representadas as três tipologias, estando incluídas neste trabalho 5 dos 6 SMAUT de tipologia 3, 7 dos 13 SMAUT de tipologia 2 e 5 dos 10 SMAUT de tipologia 1.

No seu conjunto, as 17 ET receberam, em 2008, 277 570 t de resíduos, das quais 163 194 t de papel, cartão e embalagens plásticas e metálicas.

Na classificação das ET em função da sua dimensão, várias são as possibilidades encontradas na bibliografia.

Tchobanoglous e Kreith (2002) dividem as ET em três categorias, em função da quantidade total de resíduos recebidos. A Eco-Emballages, por seu lado, classifica as ET em quatro tipos, de acordo com a quantidade anual de papel, cartão e embalagens plásticas e metálicas recebidas (Eco-Emballages, 2005). Nesta classificação o vidro não é contabilizado para a definição da capacidade de processamento, já que, de acordo com a recolha selectiva implementada em França, este é recolhido à parte e enviado directamente para a indústria recicladora.

No Quadro 4.1 são indicadas as classificações das ET com base nestas duas referências bibliográficas.

Quadro 4.1 – Classificação das ET em função da sua dimensão (adaptado de Tchobanoglous e Kreith (2002) e de Eco-Emballages (2005))

Tchobanoglous e Kreith		Eco-Emballages	
Classificação	Quantidade de resíduos recebidos (t/ano)	Classificação	Quantidade de papel, cartão, plástico e metal recebidos (t/ano)
Pequena	Até 5 200	Tipo 1	Até 5 000
Média	5 200 - 26 000	Tipo 2	5 000 – 10 000
Grande	Mais de 26 000	Tipo 3	10 000 – 18 000
		Tipo 4	Mais de 18 000

Tendo em conta que em Portugal o vidro recebido nas ET sofre um reduzido ou, mesmo, nenhum processamento, foi adoptado neste trabalho a classificação da dimensão com base apenas nos outros dois fluxos, de acordo com a Eco-Emballages. Para efeitos de referenciação com ET nos EUA, considerou-se as estações de tipo 1 como pequenas, as de tipo 2 e 3 como médias e as de tipo 4 como grandes.

No Quadro 4.2 são apresentados os SMAUT participantes no estudo e a sua classificação em termos de tipo de gestão, de tipologia e de dimensão. Para garantir a confidencialidade das informações obtidas, cada um dos SMAUT é designado, apenas, por um número.

Ao longo dos sub-capítulos seguintes, será efectuada uma caracterização das ET nacionais, serão determinados diversos indicadores de desempenho e será avaliada a sua capacidade de cumprimento das metas definidas no Despacho n.º 10287/2009, de 20 de Abril, de acordo com os objectivos definidos para este trabalho.

Qualquer referência a resíduos processados ou quantidades processadas corresponde apenas aos resíduos de papel, cartão e embalagens plásticas e metálicas, independentemente de na ET em causa existir linha de triagem do vidro, ou do papel e cartão não sofrerem triagem numa linha própria.

Por razões de confidencialidade não são apresentados resultados que permitam a identificação directa dos sistemas, como a sua população, os nomes dos concelhos abrangidos ou os valores referentes à objectivação previsional, de acordo com o referido Despacho.

A ET do SMAUT 1 só entrou em funcionamento no segundo semestre do ano pelo que, na determinação dos valores de captação ou na determinação de valores referentes a quantidades anuais, os valores indicados pelo SMAUT, referentes aos quantitativos de resíduos, serão multiplicados por dois.

Quadro 4.2 – Descrição dos SMAUT participantes no estudo e das características das respectivas ET

Designação	Gestão	Tipologia	Quantidade de papel, cartão, plástico e metal recebida (t/ano)	Dimensão
SMAUT 1	Multimunicipal	1	3 192	Tipo 1
SMAUT 2		2	2 300	Tipo 1
SMAUT 3		3	43 922	Tipo 4
SMAUT 4		3	18 130	Tipo 4
SMAUT 5		2	6 977	Tipo 2
SMAUT 6		1	6 285	Tipo 2
SMAUT 7	Intermunicipal	3	27 983	Tipo 4
SMAUT 8		1	1 430	Tipo 1
SMAUT 9		2	3 900	Tipo 1
SMAUT 10		2	4 023	Tipo 1
SMAUT 11		2	1 299	Tipo 1
SMAUT 12		1	2 230	Tipo 1
SMAUT 13		2	3 598	Tipo 1
SMAUT 14		3	27 709	Tipo 4
SMAUT 15		2	3 232	Tipo 1
SMAUT 16		1	667	Tipo 1
SMAUT 17		3	7 913	Tipo 2

4.2 Informação de contexto

A informação de contexto caracterizadora das ET nacionais é apresentada nas Figuras 4.1 a 4.3 e nos Quadros 4.3 a 4.5.

No Anexo VI apresenta-se a caracterização individual de cada uma das ET, bem como a descrição, simplificada, do tipo de processamento instalado na ET para cada uma das linhas: vidro, planos e volumosos.

Tendo em conta os 16 SMAUT que indicaram a proveniência discriminada dos resíduos recebidos, cerca de 74%, em média, dos resíduos depositados selectivamente no nosso país são recolhidos em ecopontos.

Este valor é inferior à realidade, já que alguns SMAUT, como o 15, o 16 e, em situações pontuais, o 10, indicam como recolha em ecocentros resíduos provenientes de recolhas municipais em ecopontos que, por razões de organização própria dos sistemas, são depositados e acumulados em estações de transferência/ecocentros, antes do envio para a

ET. Nesses casos, todos esses resíduos são contabilizados como provenientes de ecocentros, ainda que grande parte tenha sido recolhida em ecopontos.

No caso dos SMAUT 9 e 14, o número de ecocentros em exploração é elevado, 19 e 22, respectivamente, o que se traduz numa contribuição mais expressiva desta forma de recolha em relação aos restantes SMAUT (APA, 2008b).

Apenas 35% dos SMAUT (2, 4, 5, 6, 13 e 14), indicam a existência, em 2008, de recolha porta-a-porta e destes, somente o SMAUT 14 inclui os três fluxos. Nos restantes casos apenas um ou dois dos fluxos são abrangidos por recolha porta-a-porta.

O SMAUT 6 apresenta valores já relevantes, 25%, para os resíduos provenientes de outras fontes, mas este sistema recebe para triagem embalagens plásticas e metálicas de um sistema vizinho, o que contribui para o valor calculado.

No caso do SMAUT 13, foram indicados como recepção de resíduos de outras fontes, todos os quantitativos não recolhidos pelo próprio sistema, incluindo a recepção de cerca de 517 t de pilhas e acumuladores. Com efeito, foi contractualizada com esse SMAUT a triagem e acondicionamento deste tipo de resíduos a nível nacional, para posterior envio para reciclagem em empresas especializadas, sediadas na UE. Assim, o quantitativo indicado corresponde à totalidade de pilhas e acumuladores recolhidos a nível nacional e não apenas na área de influência do SMAUT 13.

Sem esse valor, que constitui cerca de 50% do peso dos resíduos recebidos de outras fontes, a distribuição dos resíduos recebidos seria 75% em ecopontos, 4% de recolha porta-a-porta e 16% de recolha em ecocentros.

O peso relativo dos diferentes materiais recolhidos em ecocentros é difícil de avaliar, já que alguns dos SMAUT apenas indicaram os valores de recolha dos três fluxos principais e outros SMAUT, como o 14 e o 17, apresentaram uma caracterização mais exaustiva desta forma de recolha. Os fluxos mais significativos são a madeira e os REEE.

São, também, indicados valores elevados para a recepção de pneus, pelo SMAUT 7, para a recepção de monstros, metálicos e não metálicos, pelo SMAUT 14, e para a recepção de resíduos orgânicos, pelo SMAUT 17. Os três indicam, ainda, a recepção de quantidades elevadas de plástico não embalagem.

Na Figura 4.1 é apresentada a distribuição dos resíduos recebidos na ET (% em peso), em função da forma de recolha.

No que diz respeito aos três fluxos principais de materiais, o papel e cartão é maioritário em 8 SMAUT, com destaque para os SMAUT 3, 6 e 7, tem um peso relativo semelhante ao vidro em 3 SMAUT, 1, 2 e 8, e um peso inferior ao vidro nos restantes 6 SMAUT, com destaque para os SMAUT 11, 16 e 17 (Figura 4.2).

As embalagens plásticas e metálicas são, em todos os casos, o fluxo minoritário, com um peso relativo entre os 12% e os 19%.

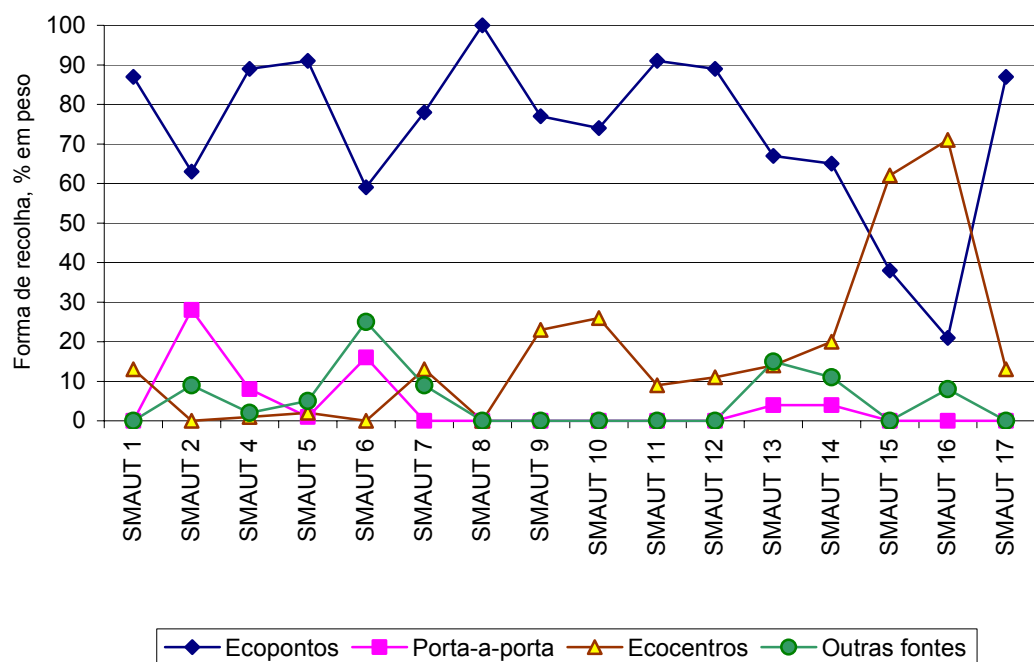


Figura 4.1 – Distribuição dos resíduos recebidos na ET em função da forma de recolha (iC2 a iC5)

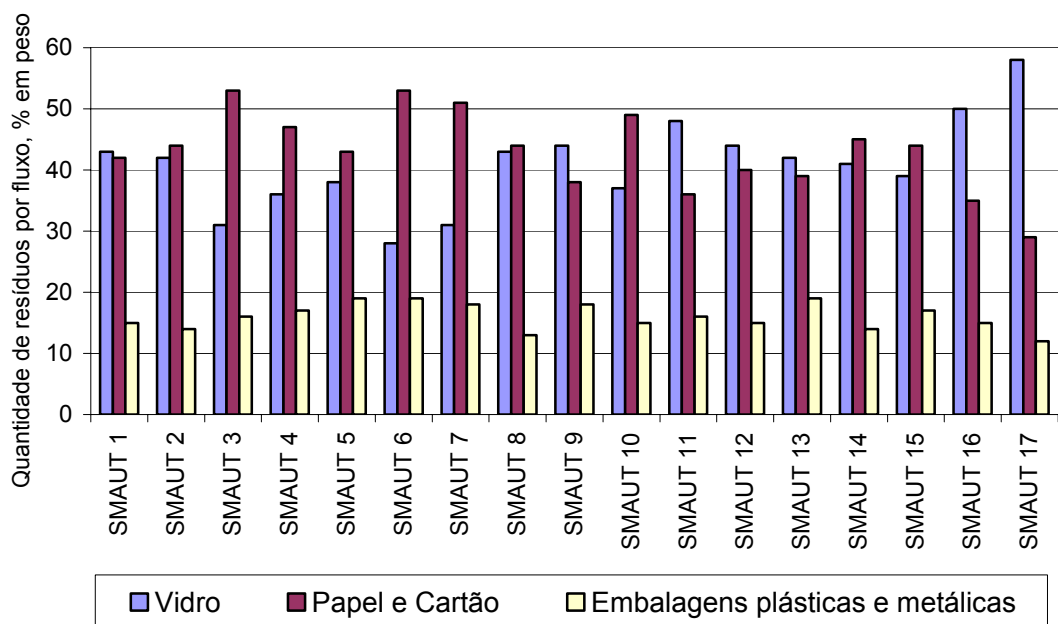


Figura 4.2 – Distribuição, por fluxo, dos resíduos recebidos na ET (iC17 a iC19)

A forma de recolha de cada um dos fluxos é variável.

O vidro é maioritariamente recolhido em ecopontos (Quadro 4.3), sendo que apenas o SMAUT 14 indica a recepção de vidro proveniente de recolha porta-a-porta, mesmo assim num valor, quase residual, de 1%. O elevado valor de recolha em ecocentros dos SMAUT

15 e 16 resulta do critério de contabilização da forma de recolha, como já foi indicado anteriormente.

Quadro 4.3 – Distribuição do vidro recebido na ET (% em peso), em função da forma de recolha

SMAUT	Recolha em ecopontos (%) (iC20)	Recolha porta- a-porta (%) (iC21)	Recolha em ecocentros (%) (iC22)	Recolha noutras fontes (%) (iC23)
1	96	-	4	-
2	79	-	-	21
4	99	-	-	1
5	100*	-	-	-
6	93	-	-	7
7	100	-	-	-
9	91	-	9	-
10	97	-	3	-
11	97	-	3	-
12	95	-	5	-
13	94	-	4	1
14	89	1	4	6
15	50	-	50	-
16	19	-	72	9
17	98	-	2	-

* - Este sistema apresentou recolha noutras fontes, mas constitui apenas 0,2% do peso do vidro recebido.

O papel e o cartão são o fluxo que em maior número de SMAUT é recolhido porta-a-porta, com valores percentuais que variam entre os 2% em peso, do total de papel e cartão recebido na ET, no caso do SMAUT 5, e os 57% em peso, do total de papel e cartão recebido na ET, no caso do SMAUT 2.

O valor elevado de recolha noutras fontes no SMAUT 14 deve-se à dinamização de circuitos especiais, como estabelecimentos comerciais ou zonas industriais.

Quadro 4.4 – Distribuição do papel e cartão recebidos na ET (% em peso), em função da forma de recolha

SMAUT	Recolha em ecopontos (%) (iC24)	Recolha porta-a-porta (%) (iC25)	Recolha em ecocentros (%) (iC26)	Recolha noutras fontes (%) (iC27)
1	80	-	20	-
2	43	57	-	-
4	79	16	1	4
5	85	2	4	10
6	47	30	-	22
7	84	-	-	16
9	79	-	21	-
10	58	-	42	-
11	79	-	21	-
12	81	-	19	-
13	71	12	12	5
14	64	5	11	20
15	29	-	71	-
16	25	-	73	2
17	93	-	7	-

No que diz respeito às embalagens plásticas e metálicas, o grande peso da recolha noutras fontes no caso dos SMAUT 6 e 13, deve-se à recepção deste tipo de RE provenientes de outros SMAUT.

Este é também o fluxo em que maior número de SMAUT indica a recolha em ecocentros, embora, neste caso, os valores sejam inferiores às quantidades percentuais de papel e cartão aí recolhidos.

No Quadro 4.5 apresenta-se a distribuição das embalagens plásticas e metálicas em função da sua forma de recolha.

A recepção de pilhas foi indicada por 15 SMAUT. Cada SMAUT indica apenas uma proveniência para este tipo de resíduos, sendo que em 73% dos casos são os pilhões colocados nos ecopontos e nos restantes 27% (SMAUT 5, 7, 9 e 14), os ecocentros.

Os valores obtidos são bastante variados (Figura 4.3), não havendo correlação entre a forma de recolha e o valor de capitação determinado.

No caso do SMAUT 5 não existem pilhões colocados na área abrangida pelo sistema, sendo a única recepção a entrega nos ecocentros. O SMAUT 9 estabeleceu um protocolo com a Ecopilhas, aquando da criação desta entidade gestora, com a colocação de pilhões desta entidade nas escolas dos vários municípios.

Quadro 4.5 – Distribuição das embalagens plásticas e metálicas recebidas na ET (% em peso), em função da forma de recolha

SMAUT	Recolha em ecopontos (%) (iC28)	Recolha porta-a-porta (%) (iC29)	Recolha em ecocentros (%) (iC30)	Recolha noutras fontes (%) (iC31)
1	81	-	19	-
2	76	24	-	-
4	97	-	1	2
5	90	2	2	6
6	51	-	-	49
7	85	-	5	10
9	67	-	33	-
10	77	-	23	-
11	98	-	2	-
12	94	-	6	-
13	65	-	10	25
14	79	10	3	8
15	33	-	67	-
16	18	-	62	20
17	91	-	9	-

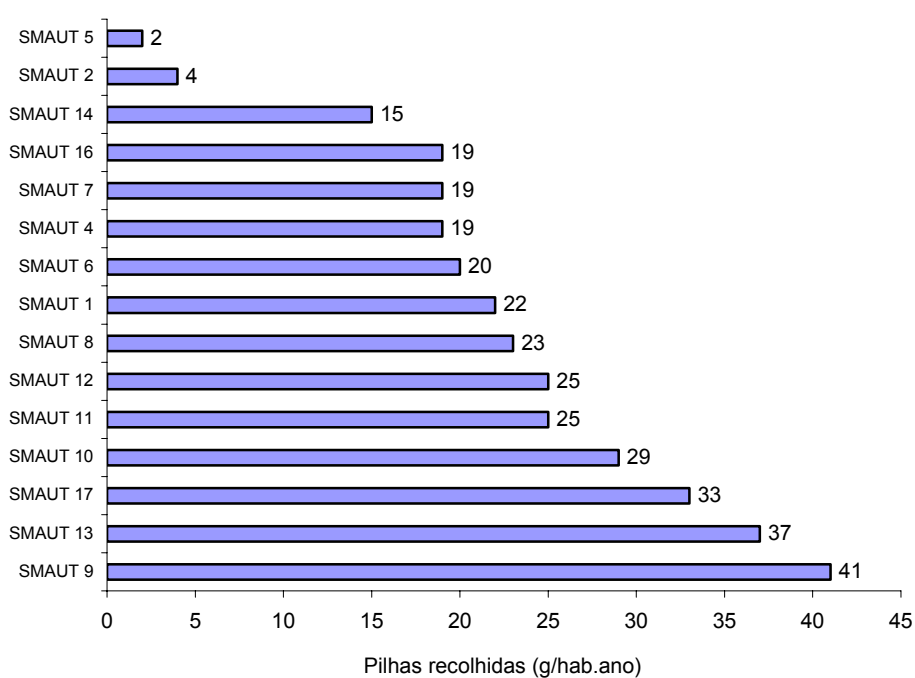


Figura 4.3 – Capitação de pilhas recolhidas (iC32)

4.3 Indicadores de caracterização

Os indicadores de caracterização determinados apresentam-se nas Figuras 4.4 a 4.6 e nos Quadros 4.6 a 4.8.

Como se observa na Figura 4.4, a idade média das ET dos 15 SMAUT que responderam a essa questão é de 8 anos, sendo que seis das estações têm 10 ou mais anos.

CalRecovery e PEER Consultants (1993) consideram 7 anos como o tempo de amortização do equipamento, enquanto que o Institut Cerda (Ecoembes, 2003), num estudo realizado para determinar o VC a pagar aos SMAUT em Espanha, considerou 10 anos como o período de amortização do equipamento.

Em concordância com essa perspectiva, em cinco das seis ET mais antigas estão a decorrer, ou agendadas para um curto prazo, fortes remodelações (SMAUT 4, 5, 7, 9 e 14). Em todos os casos, a razão apontada é a necessidade de aumento da capacidade de processamento instalada, face à actual desadequação entre a capacidade de projecto e a quantidade de resíduos recicláveis recebidos.

Das restantes 9 ET, duas já foram remodeladas com automatização da linha de triagem das embalagens (SMAUT 3 e 6), uma está em processo (SMAUT 17) e duas indicam a intenção de remodelação num futuro próximo (SMAUT 12 e 15).

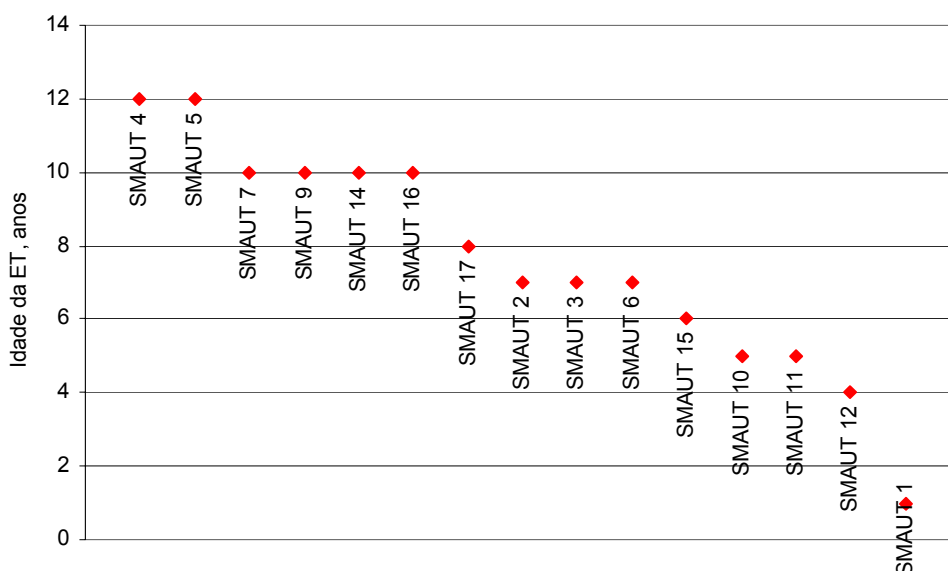


Figura 4.4 – Idade das ET participantes neste estudo

O espaço de implantação do centro de triagem varia entre os 1065 m² do SMAUT 15 e os 6000 m² do SMAUT 3 (Quadro 4.6).

Quadro 4.6 – Quantidade de resíduos processados, área do centro de triagem e características da triagem da linha de volumosos das diferentes ET

SMAUT	Área centro triagem (m²) (iCar4)	Quantidade processada (t/ano) (iCar5)	Triagem de volumosos (iCar24)
1	1500	3 192	Manual
2	-	2 300	Manual
3	6000	43 922	Automatizada
4	-	18 130	Manual
5	-	6 977	Manual
6	3000	6 285	Automatizada
7	3200	27 983	Semi-automatizada
9	2400	3 900	Semi-automatizada
10	2280	4 023	Manual
12	1800	2 230	Manual
13	3000	3 598	Semi-automatizada
14	4000	27 709	Semi-automatizada
15	2110	3 232	Manual
16	1065	667	Manual
17	2688	7 913	Manual

Estes valores são claramente inferiores aos indicados pela Eco-Emballages (Eco-Emballages, 2005), que recomenda uma área de 2000 m² a 2800 m² para uma ET de tipo 1, 2400 m² a 3300 m² para o tipo 2 e 9000 m² a 11000 m² para o tipo 4. A área indicada refere-se apenas ao espaço para a recepção dos resíduos, para a triagem e para o enfardamento e armazenamento dos fardos.

Autores americanos referem valores não tão exigentes, indicando um espaço de 930 m² para uma ET que processe cerca de 2 600 t/ano e 3400 m² quando a quantidade processada atinge as 26 000 t/ano (Diaz *et al.*, 1993). No entanto, estes dados são mais antigos, quando o processamento era menos mecanizado, pelo que a exigência de espaço para o processo de triagem também era menor. Estes valores consideram as necessidades de 2 dias de recolha e a armazenagem dos fardos durante 7 dias.

Por forma a poder comparar as ET, foi determinado o valor da quantidade anual de resíduos processados por m² de área do centro de triagem (iCar6). O resultado é claramente superior para as ET com maiores quantidades processadas, correspondentes aos SMAUT 3, 7 e 14 (Figura 4.5).

Um valor elevado neste indicador, indicia uma pressão alta sobre a gestão das ET. Com efeito, um valor elevado de ocupação significa que um pico na produção de resíduos ou uma falha ou atraso no escoamento do material triado, podem causar problemas na gestão do espaço. Poderá ser também limitativo na remodelação do processo de triagem e na selecção dos equipamentos.

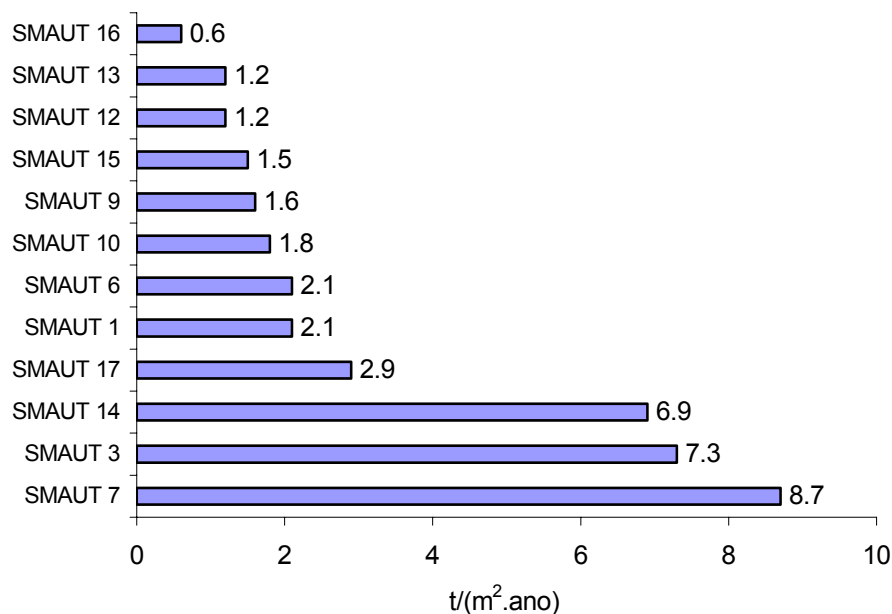


Figura 4.5 – Quantidade anual de resíduos processados por m² de área do centro de triagem

Das 17 ET consideradas, 60% armazenam o vidro em cais construídos especialmente para tal. As restantes 40% utilizam silos para o armazenamento (SMAUT 2, 5, 6, 9, 10, 12 e 15).

A utilização de silos pressupõe a elevação dos resíduos, a partir do ponto de descarga na ET. Três das estações (SMAUT 6, 10 e 12) aproveitaram essa necessidade de elevação para colocar aí um posto de triagem, permitindo a remoção de materiais plásticos e papel à medida que o fluxo de vidro passa no tapete transportador. Está instalado, também, em duas delas, um separador magnético, para captação dos metais ferrosos.

Em mais nenhuma das restantes ET existe linha de triagem de vidro, embora no caso dos SMAUT 5, 11 e 14 seja indicada a remoção dos contaminantes maiores, aquando da recepção do vidro na ET.

Em termos da quantidade anual de vidro recebido por m² da respectiva área de armazenagem, os valores são bastantes distintos (Figura 4.6), não havendo correlação entre a forma de armazenagem e o valor determinado. No entanto, dois dos três valores mais elevados correspondem a ET com armazenamento em silos (SMAUT 5 e 10).

No caso dos SMAUT com armazenagem em silo, o valor do volume de armazenagem indicado foi considerado, para efeitos de comparação com a armazenagem em cais, como a área de superfície correspondente, com uma ocupação uniforme em altura de 1 m.

Tal como no caso do indicador anterior, um valor elevado de vidro por m² da área de armazenamento indica uma pressão elevada na ET para uma retoma atempada e regular deste material. A dificuldade na gestão do espaço, em caso de pico de produção ou falha na retoma, é mais crítica nos casos de armazenamento em silo, uma vez que aí não há a possibilidade de acumular o material em altura, tal como existe no armazenamento em cais.

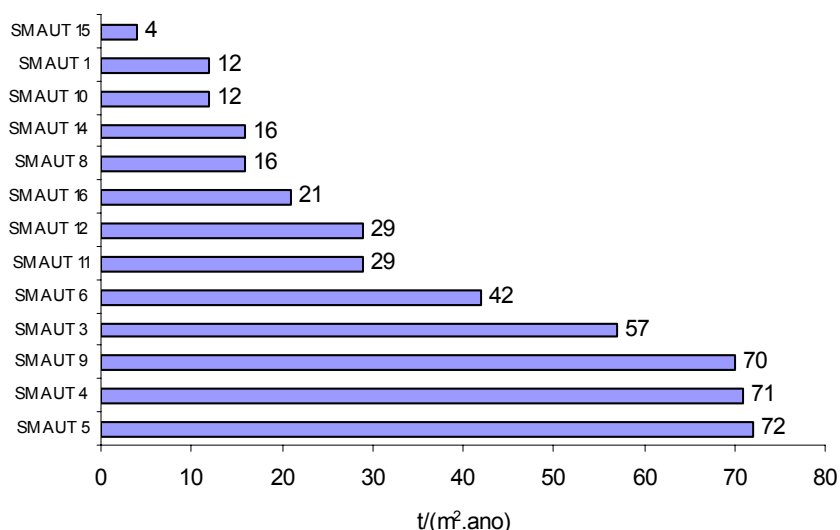


Figura 4.6 – Quantidade anual de vidro recebido por do m² de área de armazenamento

As instalações de apoio existentes na ET foram indicadas por 13 SMAUT. Todas as ET consideradas têm balneários e apenas uma, a do SMAUT 7, não tem vestiários. Um armazém para consumíveis e um armazém para peças de reserva existem, também, em quase todas as ET, sendo que a ET do SMAUT 12 foi considerada como resposta positiva apesar de existirem apenas armários a exercerem essa função de armazenamento. Oficina de apoio e sala administrativa, devidamente equipada, existem em todas as ET, com excepção, respectivamente, dos SMAUT 1, 12 e 16 e dos SMAUT 1, 12 e 17.

A existência de uma sala de comando é assinalada em 42% dos casos (SMAUT 3, 9, 10, 15 e 16).

No Quadro 4.7 são apresentadas as informações referentes às instalações de apoio presentes na ET.

No que diz respeito às linhas de triagem, globalmente 60% das 15 ET em estudo fazem triagem de planos em linha.

Cerca de 40% das ET (SMAUT 4, 6, 9, 10, 12 e 14) indica linha própria para triagem do papel e cartão, das quais apenas 2 foram concebidas aquando da implantação da estação (SMAUT 9 e 14). As restantes foram construídas posteriormente.

Em 20% das ET (SMAUT 2, 15 e 17) a linha de triagem existente é alternada na triagem de planos e de volumosos.

Dos 40% de casos restantes, no SMAUT 1 e 7 o material segue directamente para a prensa, no SMAUT 13 há uma triagem directamente do ponto de descarga, antes do envio para a prensa e nos SMAUT 3, 5 e 16 o fluxo é triado no tapete de alimentação à prensa.

A ET do SMAUT 3 foi concebida com linha de triagem individualizada para o papel e cartão, mas actualmente a triagem é feita apenas no tapete de alimentação à prensa. Pelo contrário, a ET do SMAUT 5 não tinha linha de triagem de planos individualizada, tendo posteriormente sido adaptada a linha de enfardamento dos resíduos indiferenciados.

Quadro 4.7 – Descrição das instalações de apoio existentes na ET

SMAUT	Balneários (iCar9)	Vestiários (iCar10)	Armazém de consumíveis (iCar11)	Armazém de peças (iCar12)	Oficina de apoio (iCar13)	Sala de comando (iCar14)	Sala administrativa (iCar15)
1	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	Não
3	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
4	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	-	Sim
5	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
6	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
7	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim
9	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
10	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
12	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não
13	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
15	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
16	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim
17	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não

Em termos de processamento na linha de volumosos, apenas duas das 15 respostas consideradas (SMAUT 3 e 6), indicam uma ET automatizada na linha de triagem das embalagens plásticas e volumosos, sendo que nove ET, SMAUT 1, 2, 4, 5, 10, 12, 16 e 17, triam os resíduos de forma totalmente manual, com exceção de um separador magnético para triagem dos metais ferrosos (Quadro 4.6, já apresentado anteriormente).

No entanto, de entre as estações indicadas, aquelas cujo quantitativo de resíduos é superior, SMAUT 4, 5, 7, 14 e 17, irão a breve trecho sofrer remodelação e automatização da linha de triagem. Nesse cenário, todas as ET com quantitativos iguais ou superiores a 7000 t/ano irão operar em triagem automatizada. Com essa remodelação, serão individualizadas as linhas de planos e de volumosos no caso do SMAUT 17.

A remodelação da linha de triagem, permite tirar partido dos avanços tecnológicos e dos novos equipamentos de triagem disponíveis, em relação à época de concepção da ET (Miller, 2004). Permite, ainda, aumentar a capacidade de processamento.

As condições da cabine de triagem são distintas para a linha de triagem planos e para a linha de triagem de volumosos na maioria das ET, até porque algumas das ET não possuem linha específica para a triagem do papel e cartão, como já foi referido.

A quase totalidade das estações possui cabine fechada para a linha de triagem das embalagens plásticas e metálicas (excepto o SMAUT 5), sendo essa cabine climatizada (excepto o SMAUT 15). Já em relação à linha de triagem do papel e cartão, apenas três das 6 ET que possuem esta linha, estão equipadas com cabine fechada, os SMAUT 6, 9 e 14.

Com exceção da linha de triagem de volumosos do SMAUT 13, nenhuma cabine de triagem de nenhuma das ET é aromatizada. Em contrapartida, as 9 respostas em relação à linha de triagem de planos e as 12 respostas relativas à linha de triagem de volumosos, indicam que todas as ET foram concebidas com preocupações ergonómicas.

A ergonomia do posto de trabalho é uma característica fundamental na concepção da ET, já que dela depende, em grande medida, o conforto do triador e o consequente rendimento da triagem (Eco-Emballages, 2005).

Os SMAUT 3, 4, 13, 14 possuem uma linha de pré-triagem, sendo que destes apenas o primeiro indica a existência de cabine fechada.

No Quadro 4.8 indicam-se as características das cabines de triagem da linha de planos e da linha de volumosos, das diferentes ET.

Quadro 4.8 – Descrição das características das cabines de triagem da linha de planos e da linha de volumosos

SMAUT	Linha de planos					Linha de volumosos			
	Linha própria (iCar17)	Cabine fechada (iCar16)	Climatizada (iCar18)	Aromatizada (iCar20)	Concepção ergonómica (iCar22)	Cabine fechada (iCar17)	Climatizada (iCar19)	Aromatizada (iCar21)	Concepção ergonómica (iCar23)
1	Não	-	-	-	-	Sim	Sim	Não	Sim
2	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
3	Não	Não	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
4	Sim	Não	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
5	Não	Não	Não	Não	-	Não	Não	Não	-
6	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
7	Não	Não	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
9	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
10	Sim	Não	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
12	Sim	Não	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
13	Não	-	-	-	-	Sim	Sim	Sim	Sim
14	Sim	Sim	-	-	-	Sim	-	-	-
15	Não	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Não	Não	Sim
16	Não	-	-	-	-	Sim	Sim	Não	Sim
17	Não	Sim	Sim	Não	-	Sim	Sim	Não	-

4.4 Indicadores de operação

Os indicadores de operação são apresentados nas Figuras 4.7 a 4.12 e nos Quadros 4.9 a 4.13.

A maioria das ET efectua uma caracterização física aos resíduos recebidos, 79% das 14 respostas, bem como do refugo produzido, embora neste caso numa percentagem menor, 62% (de 13 respostas).

A monitorização dos resíduos recepcionados é essencial a uma boa operação de triagem (Eco-Emballages e Ademe, 1998). O controle de qualidade à entrada da ET permite verificar se as regras de deposição estão a ser bem compreendidas pela população, identificando a necessidade de uma campanha de informação direccionada.

Permite, também, verificar se a forma de recolha e o tipo de viatura utilizada não estão a degradar a qualidade dos resíduos depositados, antes da sua entrada na ET.

É importante um diálogo entre o SMAUT e as entidades que procedem à recolha, caso esta não seja efectuada pelo próprio SMAUT, por forma a garantir uma melhor qualidade dos resíduos recebidos.

Em França, algumas cargas podem ser alvo de tarifário superior ou, mesmo, recusadas à entrada, caso a sua qualidade seja muito má (Eco-Emballages e Ademe, 1998). Segundo Lund (2001), a rejeição de cargas à entrada ocorre também em algumas ET americanas.

De igual forma, a caracterização do refugo produzido é de extrema importância para avaliar a eficiência da triagem (Eco-Emballages e Ademe, 1998). Essa informação poderá condicionar o reajuste de parâmetros do equipamento de triagem ou a disposição dos triadores ao longo da mesa de triagem.

Em relação ao controle de qualidade dos fardos enviados para retoma, a totalidade das 15 respostas foi positiva. Isso não impediu que em um terço, pelo menos um fardo tenha sido rejeitado por não conformidade com as especificações da SPV, em 2008.

Dos cinco casos, em quatro SMAUT foram devido a má triagem, com a presença de contaminantes no fardo do material em causa. Em dois SMAUT foram fardos de alumínio, num caso contaminado por embalagens ECAL e no outro por embalagens de aço e outros contaminantes. Nos restantes dois, foram fardos de filme plástico, num caso por presença de plásticos mistos e no outro por existência de filme PP e garrafas PEAD.

No caso do quinto SMAUT tratou-se de problemas de acondicionamento: dois pedidos foram alvo de reclamação por excesso de humidade. Nesta situação não houve rejeição dos lotes, apenas foi pago um valor inferior pelos mesmos.

Na Figura 4.7 são apresentados os indicadores referentes às monitorizações e controle de qualidade efectuados na ET (iOp1 a iOp4).

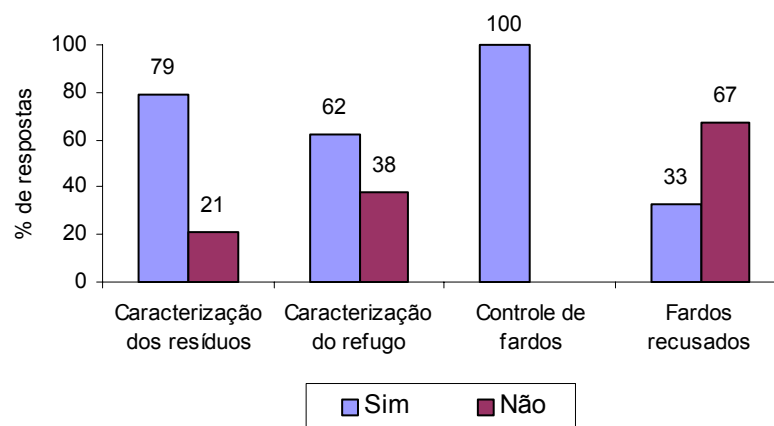


Figura 4.7 – Distribuição das respostas positivas e negativas em relação a monitorizações e controle de qualidade efectuados na ET

O refugo produzido numa ET constitui um custo, pois corresponde a material que foi recolhido, que foi processado e não é aproveitado. A sua existência decorre do não cumprimento das regras de deposição por parte da população, colocando nos ecopontos materiais que não são recicláveis ou colocando materiais recicláveis mas no contentor errado, e do mau aproveitamento da triagem, por incapacidade de separar todos os materiais aproveitáveis.

Tendo em conta a totalidade dos resíduos processados, o valor de refugo não atinge os 10% em quase todas as ET (Figura 4.8). No entanto, a maioria do refugo produzido na ET é proveniente da contaminação de materiais depositados no contentor amarelo pelo que, a discriminação do refugo produzido por linha de triagem, traduz-se num valor bastante mais elevado para o refugo da linha de volumosos.

Considerando uma ET com dois fluxos de entrada, papel/cartão e embalagens, incluindo embalagens de vidro, CalRecovery e PEER Consultants (1993), admitem uma taxa de refugo de 10%. Esse valor é influenciado por factores como: as especificações técnicas do mercado para os materiais triados; a contaminação das cargas à entrada; a influência da humidade, decorrente de períodos de chuva, no peso das cargas; a concepção da linha de triagem e os equipamentos seleccionados; a velocidade de triagem exigida aos triadores ou as condições físicas do local de triagem.

Como se observa na Figura 4.8, existe uma proporcionalidade entre o valor de refugo global da ET (iOp5) e o valor de refugo na linha de volumosos (iOp8). As excepções dos SMAUT 3 e 7 correspondem a zonas urbanas, densamente povoadas, onde a contaminação do material dos ecopontos é bastante elevada. No caso do SMAUT 3, esse factor é potenciado pelo facto da linha de triagem das embalagens plásticas e metálicas estar optimizada para a triagem automática deste tipo de material, pelo que qualquer contaminação, ainda que potencialmente reciclável como é o caso do papel, é rejeitada como refugo.

De referir que os valores de refugo da linha de volumosos para os SMAUT 12 e 15 foram determinados considerando que 97,5% do refugo total da ET é proveniente da linha de volumosos, uma vez que os valores indicados por estes sistemas não foram discriminados por linha de triagem.

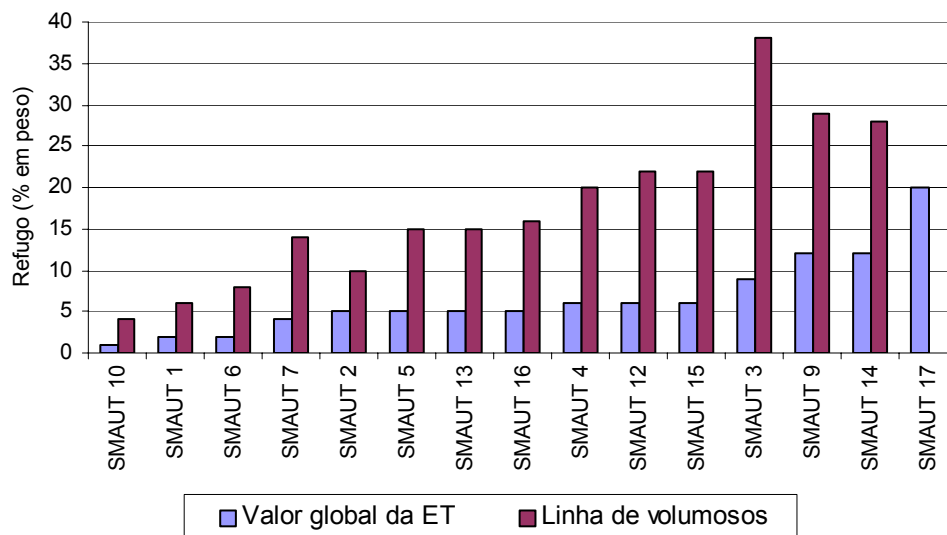


Figura 4.8 – Total do refugo produzido da ET e refugo da linha de triagem de volumosos (% em peso)

Essa percentagem foi determinada subtraindo a 100% o valor médio da taxa de refugo da linha de triagem de papel e cartão, calculado com base nos quantitativos indicados por 7 SMAUT (Quadro 4.9).

No que diz respeito à linha de planos, a maioria dos materiais contaminantes são ECAL e filme plástico, ambos materiais com potencial reciclável. Assim, em alguns casos é indicada a impossibilidade de contabilização do refugo nesta linha, uma vez que os materiais removidos como contaminantes são enviados para triagem na linha de volumosos.

Em relação ao refugo da triagem do vidro (iOp6), apenas o SMAUT 13 indicou um valor de 2%, em peso.

Na realidade, os valores de refugo indicados por este SMAUT para a linha de vidro e para a linha de planos correspondem, sobretudo, a materiais erradamente depositados, uma vez que em ambos os casos o material recolhido é reenviado para triagem na linha de volumosos.

Não foi possível determinar, na quase totalidade dos casos, o tipo e a quantidade de materiais recicláveis depositados no contentor errado.

O SMAUT 5 indica a recuperação de 4% do papel e de 1% do vidro enviados para reciclagem, a partir da linha de volumosos, o que corresponde a cerca de 9% e de 2%, respectivamente, da contaminação dessa linha. As embalagens ECAL recuperadas a partir da linha de planos foram cerca de 6,5%, o que correspondeu a uma contaminação de 0,2% deste fluxo.

No caso do SMAUT 1, foi indicada a recuperação de 0,3% do papel e de 0,1% do vidro enviados para reciclagem a partir da triagem dos volumosos, o que corresponde a uma contaminação deste fluxo de, respectivamente, cerca de 1% e de 0,4%.

Quadro 4.9 – Refugo da linha de triagem de papel e cartão (iOp7)

SMAUT	Refugo da linha de planos (% em peso)
1	0,2
2	3,5
3	0,3
4	0,4
9	3,5
13	2,5
14	6,6

O SMAUT 10 consegue, ocasionalmente, comercializar o refugo produzido na ET como material plástico indiferenciado, razão pela qual este sistema é o que apresenta o valor mais baixo de refugo global. Nos restantes casos o refugo é enviado para aterro ou para valorização energética, dependendo da opção disponível em cada SMAUT.

O número e o tipo de materiais triados é semelhante em todas as ET: vidro, ECAL, PET, PET óleo, PEAD, plástico misto, filme plástico, EPS, metal ferroso (aço) e metal não ferroso (alumínio). Nenhum dos SMAUT indica a triagem de PS e PVC em separado, sendo os RE constituídos por esses materiais separados na fracção de plásticos mistos.

Seis dos 17 SMAUT (2, 5, 6, 9, 10, 16) indicam o envio de algum papel não embalagem para operadores privados. Nas restantes ET todo o papel é enfardado como papel misto, com excepção de cargas pontuais de grandes produtores ou de recolha porta-a-porta de comerciantes, que são enfardados directamente como embalagens de cartão.

Além destes materiais, é referido o envio para reciclagem de pilhas, madeira, REEE, tampinhas e plástico rígido, mas não é indicado se estes materiais são provenientes de recolha em ecocentros ou são obtidos através da triagem dos diferentes fluxos.

Com excepção de alguma quantidade de papel não embalagem, como atrás referido, todos os materiais são retomados através da SPV ou, no caso das pilhas e dos REEE, das respectivas entidades gestoras.

De um modo geral, a capitação de papel é mais elevada nos SMAUT urbanos, 3, 7 e 14, a que corresponde também menor percentagem de embalagens no quantitativo total de papel enviado para reciclagem (Figura 4.9).

Na Figura 4.10 é apresentada a capitação global de plástico e a capitação individualizada para cada um dos tipos de material.

De referir a importância do plástico misto para a obtenção do valor global de capitação, sendo que nos SMAUT 3, 7 e 16 este tipo de material representa um valor significativo.

O SMAUT 3 corresponde a uma ET urbana não recebendo, por isso, qualquer contribuição industrial de filme plástico, razão apontada pelo técnico contactado para a capitação deste material ser inferior.

A percentagem de PET óleo foi discriminada por 9 SMAUT, correspondendo a um valor médio de 5% da quantidade total de PET enviado para reciclagem.

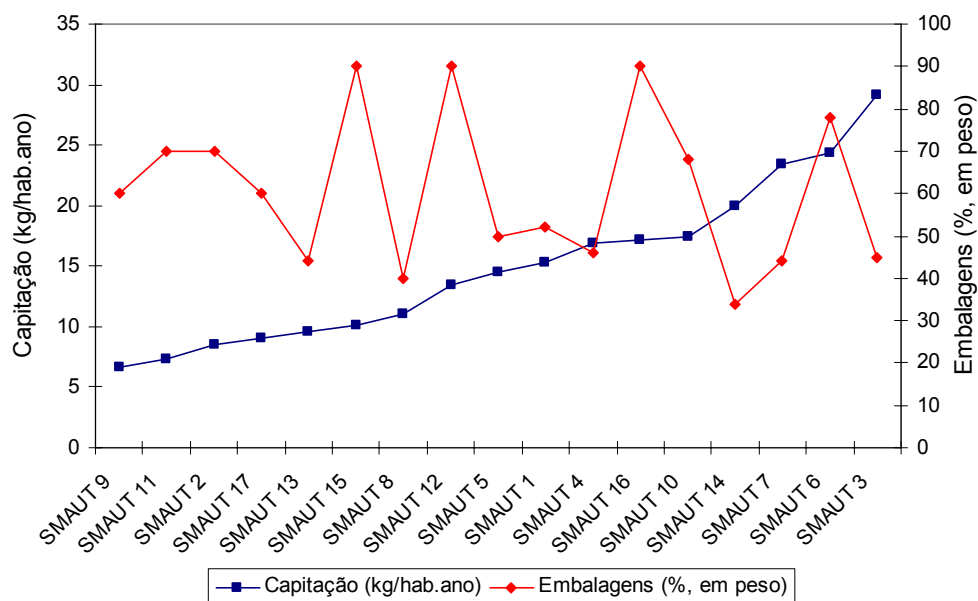


Figura 4.9 – Capitação de papel e percentagem de embalagens presentes no papel enviado para reciclagem

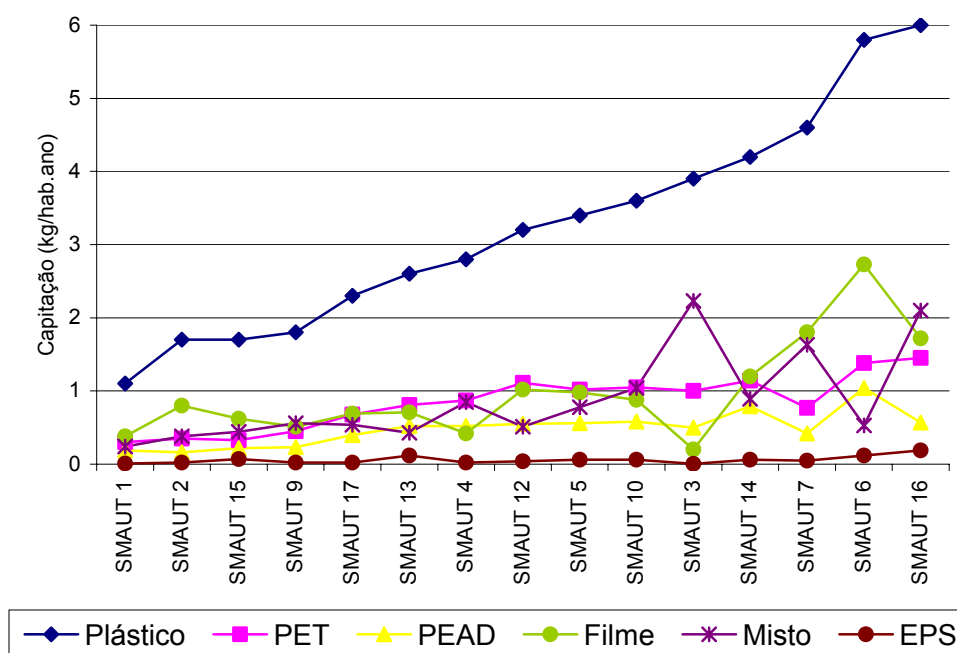


Figura 4.10 – Capitação de plástico, valor global e valores discriminados por tipo de material

As capitações dos restantes materiais são apresentadas no Quadro 4.10.

Quadro 4.10 –Capitação de diferentes materiais enviados para reciclagem (kg/hab.ano)

SMAUT	Vidro (iOp10)	ECAL (iOp13)	Aço (iOp21)	Alumínio (iOp22)	Madeira (iOp23)
1	16,3	0,24	0,16	0,01	-
2	9,0	0,13	0,15	0,005	-
3	16,8	0,50	0,58	0,03	-
4	13,4	0,49	0,47	0,03	0,003
5	13,5	0,48	0,51	0,03	0,01
6	13,6	0,50	0,61	0,03	1,6
7	14,2	0,32	0,54	0,02	0,11
8	10,8	-	-	-	-
9	8,4	0,19	0,40	0,01	-
10	14,8	0,18	0,27	0,03	1,9
11	9,7	-	-	-	-
12	16,4	0,18	0,45	0,03	-
13	12,1	0,99	0,60	-	0,73
14	19,4	0,53	0,52	0,03	0,04
15	9,5	0,07	0,39	0,02	-
16	25,6	-	-	-	-
17	22,8	0,32	0,31	0,03	-

Os indicadores relativos ao rendimento da linha de triagem de planos são apresentados no Quadro 4.11.

Os valores foram calculados assumindo que todos os resíduos recebidos eram processados no próprio ano. Assumiu-se, assim, que a ET tinha uma adequada capacidade de resposta e que a quantidade de resíduos recebidos no final do ano de 2008, só processados no início de 2009, era equivalente à quantidade de resíduos recebidos no final de 2007 e que foram processados no início de 2008.

Foi, também, considerado que todas as ET funcionaram 52 semanas no ano. Na realidade, contabilizados os tempos de paragem da linha, os feriados e as faltas, o tempo de funcionamento real será menor, pelo que o rendimento por hora será ligeiramente mais elevado.

Os SMAUT 3, 5 e 7 não têm linha de triagem do fluxo de papel e cartão mas, devido aos quantitativos processados, existem um ou mais triadores em permanência nesse processamento. Pelo facto de não realizarem triagem ou de esta ser feita apenas no tapete de alimentação à prensa, conseguem ter um rendimento por triador bastante mais elevado do que nos SMAUT com linha de triagem.

O SMAUT 6 não indicou o número de triadores adstritos a cada linha.

De referir que nem todos os resíduos recebidos são processados na linha de triagem, dependendo da forma e das condições de recolha, o que não foi considerado nos cálculos.

Com efeito, a recolha directa em grandes produtores, por exemplo, traduz-se na maioria dos casos numa carga limpa, que é enviada directamente para enfardamento.

Quadro 4.11 – Rendimento da linha de triagem de planos

SMAUT	Quantidade processada kg/h (iOp29)	Quantidade processada por triador kg/h.triador (iOp30)
3	11686	3895
5	2681	2681
6	1416	-
7	3879	1940
9	1453	484
10	921	461
12	927	309
15	3090	309
17	2046	227

Os indicadores relativos ao rendimento da linha de triagem de volumosos são apresentados no Quadro 4.12 e na Figura 4.11.

Para a sua determinação, foram assumidos os mesmos pressupostos de processamento total dos resíduos recebidos e de funcionamento da ET durante 52 semanas já referidos em relação à linha de triagem de planos. No que diz respeito à quantidade triada, foram considerados os quantitativos enviados para reciclagem de todos os materiais triados a partir da linha de volumosos.

Nos SMAUT que têm uma linha de triagem única, foi solicitada uma estimativa do tempo de funcionamento para cada um dos fluxos.

Como seria de esperar, o SMAUT 3 tem um valor de rendimento por triador claramente superior ao das restantes ET, uma vez a triagem da linha de volumosos é feita de forma automatizada.

Excluindo esse valor, foram processados, em média, 72 kg/h.triador e triados, em média, cerca de 49,5 kg/h.triador.

No caso do SMAUT 12 o número de triadores não é constante ao longo do ano, sendo superior no Verão, época em que a população residente aumenta consideravelmente. Os cálculos foram efectuados tendo em conta apenas o número de triadores efectivos, pelo que o valor real da quantidade triada por triador e por hora será inferior.

A ET do SMAUT 1 só entrou em funcionamento no segundo semestre de 2008. Assim, e ao contrário das restantes ET, a quantidade enviada para reciclagem durante o ano não incluiu o *stock* preexistente do ano anterior, possível razão para um maior distanciamento entre o valor da quantidade processada e o valor da quantidade triada.

Quadro 4.12 – Quantidade processada e triada, por hora, na linha de triagem de volumosos

SMAUT	Quantidade processada kg/h (iOp31)	Quantidade triada kg/h (iOp33)
1	331	137
3	3397	2022
5	589	450
6	503	370
7	2094	1385
9	690	482
10	278	189
12	353	257
13	352	265
15	817	617
16	321	253
17	740	458

A eficiência de um triador é afectada pela sua experiência e formação, pela velocidade de passagem do tapete, pela forma de apresentação dos materiais, nomeadamente em termos de altura da camada de resíduos e da sua distribuição ao longo do tapete e pela fadiga do triador (Tchobanoglous e Kreith, 2002).

Este último factor é controlado pela ergonomia do posto de trabalho, pelas condições ambientais da cabine de triagem e pela existência de pausas a cada período de 2-3 horas de trabalho contínuo.

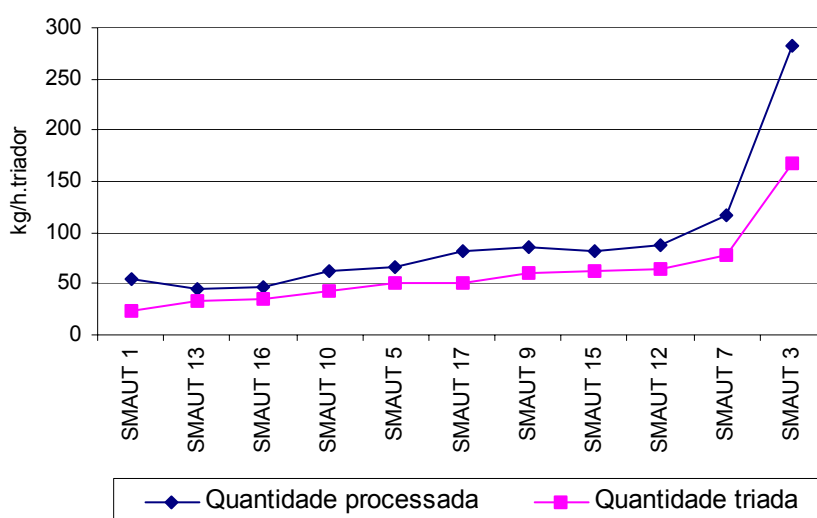


Figura 4.11 – Quantidade processada e quantidade triada, por hora e por triador, na linha de triagem de volumosos

O consumo de fita e arame para enfardamento constitui um dos principais custos em consumíveis numa ET tendo sido indicada por sete SMAUT. Com excepção do valor indicado pelo SMAUT 5, que é bastante diferente dos restantes, a quantidade de fita e arame consumido por tonelada enfardada oscila, sensivelmente, entre os 4 kg e os 5,5 kg (Figura 4.12).

De entre esses seis valores, e embora o universo analisado seja demasiado pequeno para retirar ilações concretas, não parece haver correlação entre a idade da prensa e o consumo de material de enfardamento. Com efeito, a prensa do SMAUT 12 é mais recente do que a do SMAUT 3 e, no entanto, o valor obtido para o consumo de fita e arame de enfardamento é maior.

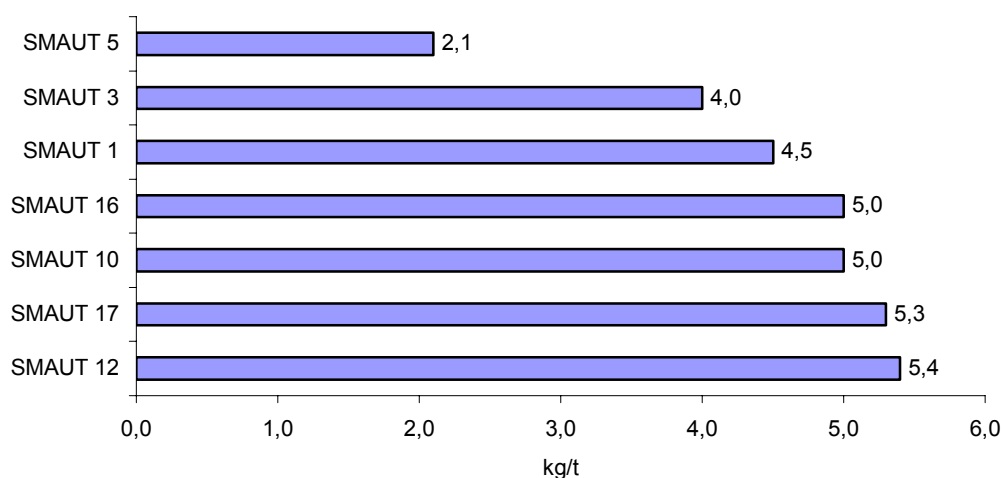


Figura 4.12 – Consumo de fita e arame para enfardamento por tonelada de resíduos enfardados

Os valores de consumo de água, de electricidade e de combustível disponibilizados dizem respeito a, respectivamente, quatro, dois e cinco SMAUT (Quadro 4.13). Assim sendo, não foi feita nenhuma análise com base nos dois primeiros indicadores, consumo de electricidade e consumo de água, devido à reduzida disponibilidade de dados e ao facto de os sistemas não conseguirem desagregar os consumos de electricidade da ET das restantes instalações.

O consumo de combustível é, sensivelmente, proporcional à dimensão da ET. Estações com maiores quantidades de resíduos processados necessitam em permanência de mais máquinas e viaturas, por forma a realizar a movimentação, quer dos resíduos recebidos para a linha de triagem, quer dos fardos para o local de armazenamento ou ainda para os veículos das empresas retomadoras.

O combustível utilizado é o gasóleo, sendo que o SMAUT 6 utiliza também biodiesel, proveniente da reciclagem, no próprio sistema, de óleos usados recolhidos junto da população. O SMAUT 3, além de consumo de gasóleo indicou também consumo de gás propano, o que não foi aqui contabilizado.

Quadro 4.13 – Consumo de electricidade, de água e de combustível por tonelada de resíduos processados

SMAUT	Consumo de electricidade kWh/t (iOp35)	Consumo de água m³/t (iOp36)	Consumo de combustível l/t (iOp37)
1	-	0,02	0,9
3	30	0,5	1,7
6	-	-	2,6*
10	0,8	-	2,0
12	49	-	-
15	20	-	0,7

* - Este valor corresponde a 64% de gasóleo e 46% de biodiesel

A maioria dos 12 SMAUT que o indicaram, operam a ET em horários idênticos para a linha dos planos e para a linha dos volumosos. Em 50% dos casos a ET funciona em dois turnos, em cerca de 42% num único turno e numa ET, que constitui os restantes 8%, há funcionamento contínuo, em três turnos. Apenas num caso há laboração ao sábado, em todos os restantes a ET funciona apenas de segunda a sexta feira.

Das 6 ET que funcionam em dois turnos, numa delas a linha de triagem de planos funciona só num único turno e noutra, pelo contrário, a linha de planos funciona 24h por dia, em 3 turnos.

A ET do SMAUT 16 foi contabilizada como funcionamento num turno, apesar de apenas ocorrer triagem durante 2,5h por dia.

Nos casos em que existe linha de triagem de vidro, esta funciona apenas em alguns dias da semana e sempre só num turno.

Dez sistemas indicaram a existência de problemas. Para 50% dos SMAUT os principais problemas na ET são operacionais, como avarias nos equipamentos, para 40% são problemas com pessoal, como elevadas taxas de absentismo e os restantes 10% assinalaram ambos.

Um dos SMAUT indicou, também, como um problema importante a contaminação das cargas à entrada.

Apesar dos problemas assinalados, 50% das ET não sofreram qualquer dia de paragem em 2008 (de entre 10 respostas), sendo que nas restantes 50% o tempo de paragem, em alguma das linhas, oscilou entre 1 dia e 5 dias.

4.5 Indicadores de recursos humanos

Os indicadores de recursos humanos determinados são apresentados nas Figuras 4.13 a 4.17 e nos Quadros 4.14 e 4.15.

O número total de triadores e o número total de funcionários da triagem segue, genericamente, uma relação directa com a dimensão da ET (Figura 4.13).

Em relação ao SMAUT 3, o número inferior de triadores, quando comparado com o maior quantitativo de resíduos processados e o maior número de outros funcionários, é consequência da automatização do processo de triagem da linha de volumosos e da existência de duas linhas de processamento, planos e volumosos, completamente individualizadas, incluindo nas operações de enfardamento.

No outro extremo, o SMAUT 16 apresenta quase o mesmo número de triadores que os SMAUT 1 e 12, apesar da quantidade de resíduos processada ser bastante menor. No entanto, neste caso os triadores só trabalham a tempo parcial pelo que, embora o número real seja semelhante, o seu valor ponderado é inferior.

O peso dos triadores no conjunto dos funcionários da triagem é de pelo menos 70%. Segundo Diaz *et al* (1993), os triadores correspondem a 50% a 75% da totalidade dos funcionários de uma ET. No trabalho agora realizado apenas foram considerados os funcionários directamente envolvidos nas operações de triagem, já que a maioria dos SMAUT apenas indicou este grupo de funcionários nas questões relativas aos recursos humanos.

Os SMAUT 12 e 13 não indicaram outro tipo de funcionários nas operações de triagem, para além dos triadores.

A Eco-Emballages (2005) indica um valor de 8 a 16 triadores para as ET de tipo 1, e 8 a 22 triadores para as de tipo 2 e 4, considerando uma operação em dois turnos, cinco dias por semana.

A distribuição por género dos funcionários da ET é muito variável (Figura 4.14). Enquanto há SMAUT que não têm qualquer elemento feminino no centro de triagem, como o 1, o 15 ou o 16, outros há cuja maioria dos operadores são mulheres, como o 13, o 10 ou o 12.

A diferença verificada não está relacionada com o tipo de gestão, a tipologia do sistema ou mesmo a dimensão da ET. Acredita-se que a utilização de operadores femininos ou masculinos esteja ligada, sobretudo, ao tipo e à disponibilidade de emprego na região de influência da ET.

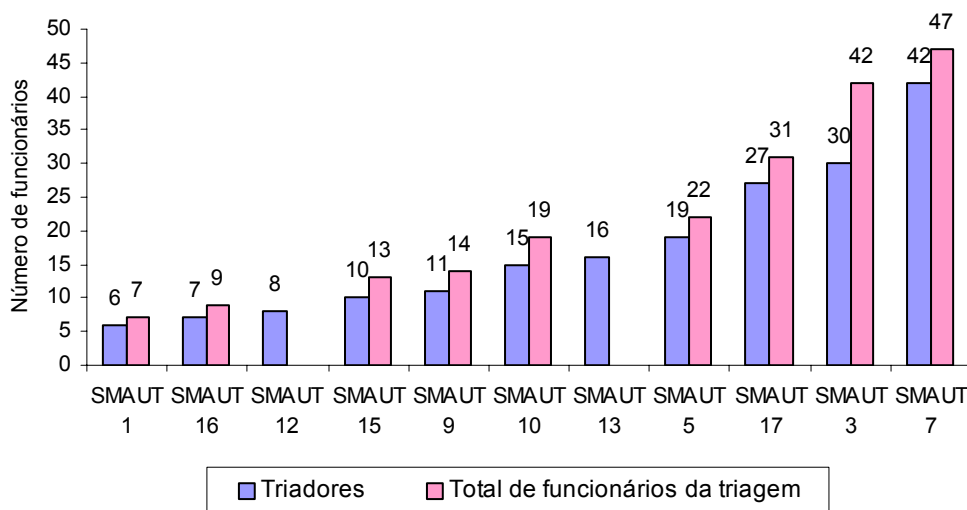


Figura 4.13 – Número de triadores e número total de funcionários da ET, por SMAUT

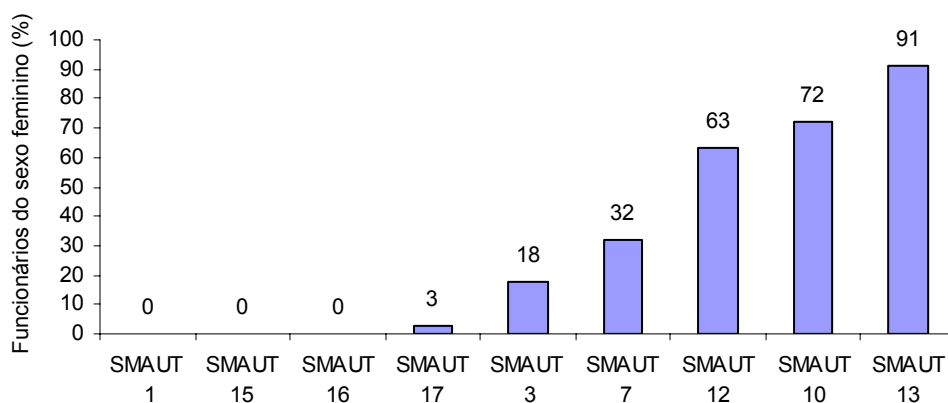


Figura 4.14 – Distribuição dos funcionários por gênero

Quanto às habilitações literárias, a maioria dos funcionários das ET tem habilitações baixas, ao nível da quarta classe ou do ensino básico. Esta faixa corresponde, na maioria dos casos, a mais de 70% dos funcionários.

A ET funciona, assim, como elemento de integração social de pessoas com poucas qualificações (Eco-Emballages e ADEME, 1998).

Apenas os SMAUT 13 e 16 empregam pessoas com curso profissional, sendo que apesar das diferentes percentagens, em ambos os casos corresponde a um único funcionário. Os funcionários com curso superior são, normalmente, também apenas um, apesar da conversão em percentagem se traduzir em valores diferentes.

O SMAUT 7 apresenta uma distribuição diferente, nomeadamente com maior incidência de funcionários com qualificações mais altas, pois indicou a totalidade dos funcionários do SMAUT, ao contrário dos restantes sistemas, que apenas indicam os funcionários da ET.

Na Figura 4.15 é apresentada a distribuição dos recursos humanos das ET em função das suas habilitações literárias (iRH4 a iRH8).

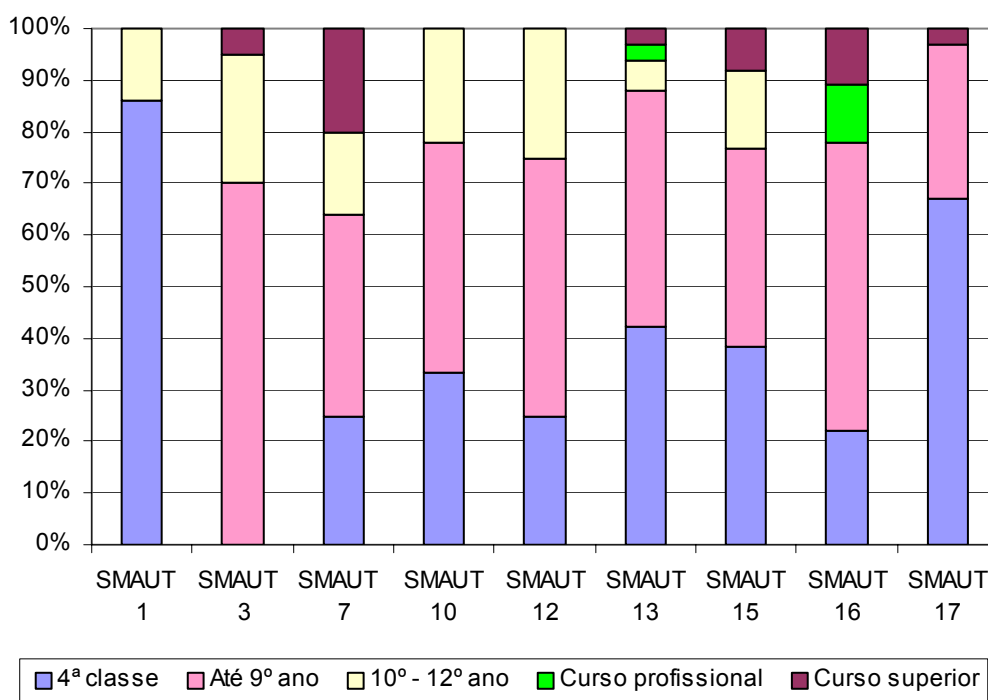


Figura 4.15 – Distribuição dos recursos humanos da ET em função das suas habilitações literárias

A distribuição dos funcionários em função da idade (iRH9 a iRH13), apresenta uma grande variação (Figura 4.16), podendo no entanto verificar-se que a maioria dos funcionários tem idade inferior a 44 anos.

Dos 9 SMAUT que apresentaram dados relativamente à caracterização dos funcionários, apenas o SMAUT 7 indicou 3 funcionários, de um universo de 186, com idade superior a 64 anos. No entanto, como já foi referido, as indicações deste SMAUT referem-se à totalidade do sistema, pelo que não é possível saber se os referidos funcionários estão ligados à operação na ET.

As acções de formação destinadas aos triadores, foram indicadas por 8 SMAUT, não sendo possível determinar se os restantes 7 sistemas não realizaram nenhuma acção de formação ou, simplesmente, não a indicaram.

Os tempos reportados variam entre as 4 e as 12 horas. Cerca de metade das acções de formação referem-se a tempo de formação específica directamente relacionada com a triagem e o restante a formação ligada à higiene e à segurança no trabalho.

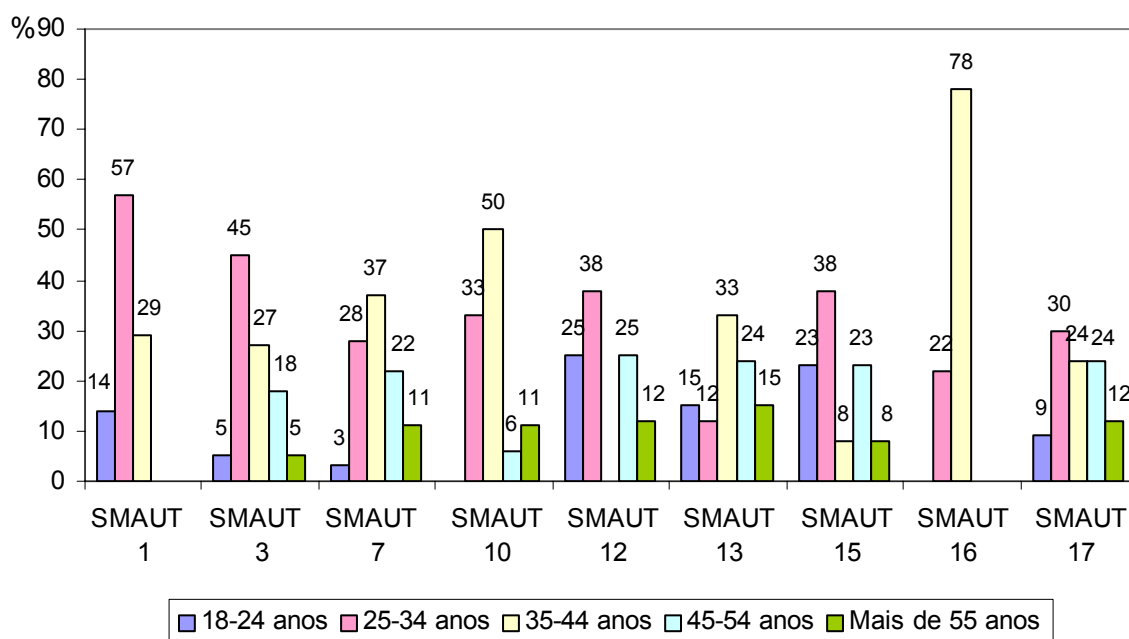


Figura 4.16 – Distribuição dos funcionários da ET em função da idade

O SMAUT 3 apresentou informação exhaustiva sobre todas as acções de formação decorridas durante 2008, algumas das quais mais específicas e direccionadas para determinado tipo de funções, como por exemplo *Regras de segurança no manuseamento de veículos industriais*, tendo-se optado por apresentar as mais abrangentes.

De igual modo, o SMAUT 9 indicou, também, 12 horas de formação sobre *Condução de empilhadores*, o SMAUT 13, oito horas de formação sobre *Operação de empilhadores* e o SMAUT 15 formação sobre *Movimentação manual de cargas*.

Em relação ao SMAUT 15 não foi possível determinar o número de horas de cada uma das acções de formação realizadas.

O SMAUT 17 indicou que as acções de formação ministrados se destinavam apenas aos chefes de equipa e encarregado. Nos restantes casos as acções de formação foram destinadas aos triadores, no caso da formação específica, ou a todos os funcionários da ET, no caso da formação genérica.

Ainda que haja equipas fixas para cada linha de triagem, a formação em triagem deve ser, de facto, destinada a todos os triadores. Deste modo flexibiliza-se a gestão dos recursos humanos, permitindo que qualquer triador fique apto a substituir, na sua falta, um colega de outra linha (Eco-Emballages e ADEME, 1998).

No Quadro 4.14 são identificadas, para cada SMAUT, as acções de formação e, de forma global, o tempo correspondente.

Quadro 4.14 – Tempo de formação e acções de formação destinadas aos funcionários da ET

SMAUT	Tempo de formação (h/triador.ano) iRH14	Acção de formação
1	6	Triagem da linha amarela
3	6	Plano de emergência interno do centro de triagem e ecocentro; Utilização de EPI ³ ; Combate a incêndio com matérias perigosas; Procedimento IPACR ⁴ e IAAIA ⁵
7	6	Kit de triagem SPV e reciclagem desta acção
9	12	Higiene e segurança no trabalho; Prevenção contra incêndios
12	4	Triagem dos plásticos mistos
15	-	Equipamento de protecção individual; Combate a incêndios; Riscos biológicos
16	11	Triagem de resíduos de embalagem; Treino de combate a incêndios
17	5	Primeiros Socorros; Teste de alcoolémia

A taxa de absentismo dos funcionários foi indicada por seis SMAUT. O valor indicado varia entre o 1% do SMAUT 9 e os 15% do SMAUT 12 (Figura 4.17).

Não parece haver qualquer correlação entre a taxa de absentismo e a dimensão, a tipologia ou o tipo de gestão da ET. No entanto, os dois SMAUT com maior valor estão localizados na mesma zona geográfica.

Uma forma de diminuir a taxa de absentismo é aumentar a motivação dos funcionários, implementando um espírito de gestão participativa, que permita ao operador sentir-se agente do sucesso da ET (Eco-Emballages e ADEME, 1998). A existência de oportunidades de formação, a possibilidade de rotação dos triadores por diferentes postos de trabalho, o incentivo ao trabalho de equipa e a afixação dos resultados de triagem alcançados são factores, entre outros, que contribuem para a motivação dos funcionários (Eco-Emballages, 2005).

O trabalho numa ET comporta exposição a vários tipos de riscos, nomeadamente: barulho, pó, cheiros, incêndio, riscos sanitários, incluindo eventual contaminação do fluxo por seringas ou outros resíduos biológicos, proximidade e utilização de equipamentos mecânicos e eléctricos e circulação de máquinas e veículos no interior das instalações (Eco-Emballages e ADEME, 1998).

³ Equipamento de protecção individual

⁴ Identificação de perigos, avaliação e controle de riscos

⁵ Identificação de aspectos e avaliação de impactes ambientais

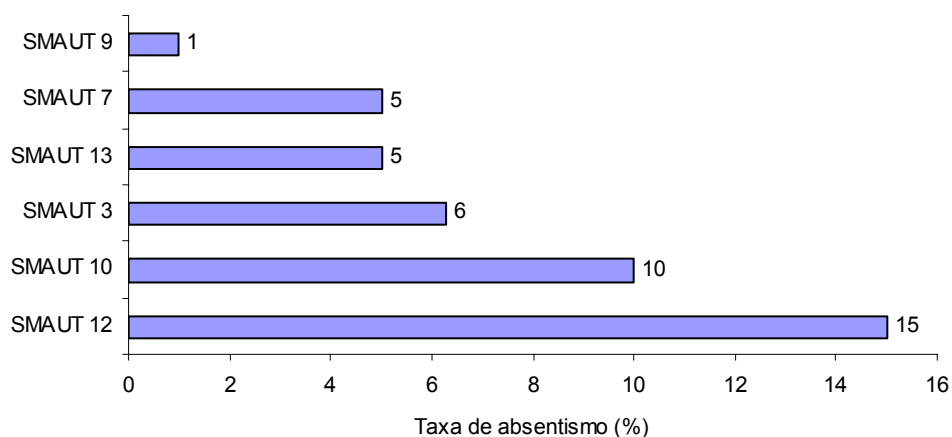


Figura 4.17 – Taxa de absentismo dos funcionários

Equipamento de protecção individual adequado e ajustado ao tamanho do funcionário, uma boa iluminação na mesa de triagem, a existência de despoeiradores, sobretudo nas zonas de queda dos resíduos, a selecção de equipamentos que respeitem as normas de segurança e vias de circulação devidamente assinaladas e delimitadas, preferencialmente sem cruzamentos pessoas/veículos, contribuem para a diminuição do risco de acidentes de trabalho.

A existência de uma comunicação semanal de 10 minutos a 15 minutos sobre aspectos de segurança, pode reduzir os riscos de acidente até 20%, de acordo com informação obtida por Toto (2003).

Dos acidentes de trabalho, reportados por 9 SMAUT, cerca de metade são acidentes que dão origem a baixa, sendo 19 dias o tempo médio de baixa, necessário para a recuperação do trabalhador. O SMAUT 16 não teve, durante o ano de 2008, nenhum acidente de trabalho nas suas instalações.

Com excepção do valor determinado para o SMAUT 17, o número de acidentes por funcionário é superior nas ET de maiores dimensões. Uma das possíveis razões é o facto das estações maiores terem um processamento mais mecanizado e maior quantidade de resíduos e fardos a movimentar, o que aumenta as oportunidades de acidente por contacto com máquinas, viaturas ou equipamento mecânico e eléctrico.

Os SMAUT 12 e 13 não indicaram mais nenhum funcionário nas operações de triagem, para além dos triadores. Caso essa não seja a situação real e existam, de facto, outros funcionários como operador de prensa ou operador de máquinas, o valor real do indicador iRH18 será mais baixo.

O Bureau of Labor Statistics (BLS, 2009), nos EUA, determina, anualmente, a taxa de incidência de acidentes e doenças profissionais para cada tipo de indústria. Em 2008, para uma ET, a taxa de incidência determinada foi de 7.0, o que corresponde a 7 acidentes de trabalho por cada 100 trabalhadores.

Esse valor corresponde a 0,07 acidentes por funcionário, valor bastante inferior ao determinado para as ET portuguesas. No entanto, o universo considerado foi de 12 200 funcionários, o que corresponde a uma escala totalmente diferente deste estudo, pelo que o valor indicado não pode ser comparado com o caso português.

Em relação aos acidentes com baixa, o BLS (2009) indica que 57% dos acidentes de trabalho numa ET nos EUA tiveram como consequência dias de baixa ou a necessidade de transferência ou restrição de trabalho para o funcionário, valor idêntico à média nacional.

No Quadro 4.15 são apresentados os indicadores referentes aos acidentes de trabalho.

Quadro 4.15 – Indicadores relacionados com acidentes de trabalho

SMAUT	Número de acidentes iRH17	Acidentes por funcionário iRH18	Acidentes com baixa (%) iRH19	Dias médios de baixa por acidente iRH20
1	1	0,14	100	10
3	16	0,38	69	16
7	20	0,43	100	1
9	3	0,21	33	24
10	8	0,42	50	39
12	1	0,13	0	0
13	6	0,38	50	33
16	0	0	0	0
17	2	0,06	50	4-14*

* - Neste SMAUT a informação disponível é a de que o tempo de baixa do funcionário está compreendido no intervalo de 4 a 14 dias

4.6 Indicadores económico-financeiros

A maioria dos SMAUT optou por não responder às questões de carácter económico-financeiro. Dentro do reduzido universo de respostas houve, ainda, diferentes graus de discriminação dos custos associados à ET, pelo que nem sempre os resultados são comparáveis.

Os indicadores económico-financeiros determinados são apresentados nas Figuras 4.18 a 4.20 e no Quadro 4.16.

O valor do investimento inicial na implantação da ET foi actualizado, para todos os SMAUT, para o ano de 2008, com base nos valores anuais do índice de preços no consumidor, disponíveis no Instituto Nacional de Estatística (INE, 2009a e 2009b). Os valores

determinados são bastante variados (Figura 4.18), destacando-se, claramente, o valor correspondente ao SMAUT 3.

Na realidade, dentro do universo considerado, este é o único SMAUT cuja ET foi concebida com duas linhas de triagem individualizadas, inclusive no enfardamento, ambas com cabine de triagem fechada e com processamento semi-automatizado, nomeadamente na linha de triagem de volumosos. Este facto contribuiu para um valor de investimento consideravelmente mais elevado, quando comparado com a implantação de uma ET com triagem manual.

Segundo CalRecovery e PEER Consultants (1993), os sistemas altamente mecanizados têm um custo de capital que atinge os 75% a 100% superiores aos custos dos sistemas manuais.

Nos restantes casos, não se observa nenhuma relação directa entre a dimensão do centro de triagem e o valor do investimento inicial por m^2 de área, não aparentando existir uma economia de escala na implantação de ET de maior dimensão.

O valor do investimento inicial para o SMAUT 13 foi obtido por consulta da respectiva página electrónica. O valor do SMAUT 1 é considerado um valor indicativo, já que a ET foi construída em simultâneo com um conjunto de obras de alargamento e melhoramento de outras infra-estruturas, pelo que não é possível a completa desagregação de valores.

Em termos de valor absoluto, a Eco-Emballages (2005) indica para o investimento inicial numa ET de tipo 1 um valor de 1 469 000€ - 1 959 000€ e para uma de tipo 4 um valor de 9 796 000€ - 10 884 000€. O valor mencionado é sem impostos e actualizado ao ano de 2008 (INSEE, 2009).

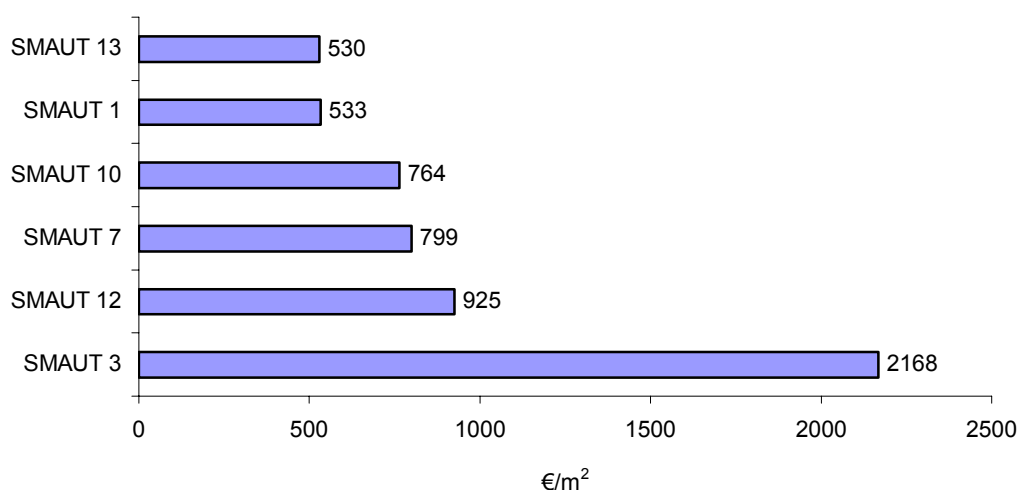


Figura 4.18 – Valor do investimento inicial na implantação da ET por m^2 de área do centro de triagem

Relativamente às principais despesas consideradas neste estudo, os valores obtidos são apresentados no Quadro 4.16.

Os SMAUT 6 e 17 indicaram, apenas, valores de despesa referente a consumíveis. Apesar do SMAUT 17 não ter sido exaustivo nos itens de consumíveis indicados, optou-se por apresentar estes dois valores por constituírem mais um valor comparativo no reduzido universo de estudo.

No valor determinado de iEF2 não foi considerado o valor do investimento em expansão ou substituição. Na realidade apenas dois SMAUT, o 3 e o 10, indicaram valores para este item, sendo que no primeiro caso se tratou de uma remodelação total da linha de triagem de volumosos, pelo que o valor implicado foi bastante elevado. Por forma a manter a homogeneidade dos dados de trabalho foi, por isso, decidido não incluir esses valores.

No caso das despesas com serviços externos, o SMAUT 3 indicou o valor pago aos municípios integrantes, referente a 75% do VC pago pela SPV pelos recicláveis, para compensar os custos acrescidos da recolha selectiva em relação à recolha indiferenciada. No entanto, não se pretende analisar com este trabalho a influência da recolha nos custos da ET, nem foi solicitado aos SMAUT que indicassem se a recolha é da sua responsabilidade ou não, pelo que esse valor não foi considerado para os custos.

A ET do SMAUT 1 é uma instalação nova, inaugurada em 2008, pelo que em relação a esse ano não existem despesas com amortizações nem de manutenção e reparação dos equipamentos.

Quadro 4.16 – Despesas por tonelada de resíduos processada (€/t)

SMAUT	Amortização (iEF2)	Consumíveis (iEF3)	Equipamentos e viaturas (iEF4)	Serviços externos (iEF5)	Pessoal (iEF6)	Despesa global (iEF8)
1	-	1	1	7	56	65
3	17	12	5	5	34	73
6	-	10	-	-	-	-
7	6	5	2	28	15	56
10	19	7	2	25	33	86
12	59	13	1	4	70	147
17	-	3	-	-	-	-

Para além do universo de trabalho ser reduzido, nem todos os SMAUT foram exaustivos nos valores indicados. Com efeito, os valores inferiores nos custos em consumíveis correspondem a SMAUT que não indicaram o valor referente ao material para enfiamento, ao combustível, ao óleo e lubrificantes e/ou ao equipamento de protecção individual.

Em relação ao SMAUT 7, o custo com serviços externos indicado corresponde, apenas, ao processamento externo das embalagens plásticas e metálicas não tendo sido apresentado qualquer outro item.

Apesar dos constrangimentos indicados acima, o valor unitário da despesa calculado está de acordo com o valor determinado pelo Institut Cerdà para o custo médio de operação de uma ET em Espanha: 64 €/t – 85 €/t (Ecoembes, 2003), com excepção do SMAUT 12. Estes valores reflectem já a actualização do índice de preços ao consumidor para o ano de 2008 (INEs, 2009).

Comparando o valor do custo unitário determinado e o valor do custo unitário indicado pelo SMAUT (iEF9), não parece haver qualquer correlação entre eles, como se observa na Figura 4.19.

Com efeito, haverá outro tipo de despesas consideradas pelos SMAUT que não foram incluídas neste estudo, pelo que não é relevante a diferença obtida nos valores absolutos. No entanto, não se verifica nos valores indicados pelos SMAUT uma proporcionalidade com os valores determinados.

O elevado valor do custo unitário apresentado pelo SMAUT 3 tem em conta o custo de entrega aos municípios de 75% do VC recebido, tal como referido anteriormente. Com efeito, se esse valor for tomado em consideração e for considerado o vidro recebido para o quantitativo de resíduos processados na ET, o valor calculado é de 123 €/t, semelhante aos 124 €/t indicados pelo SMAUT.

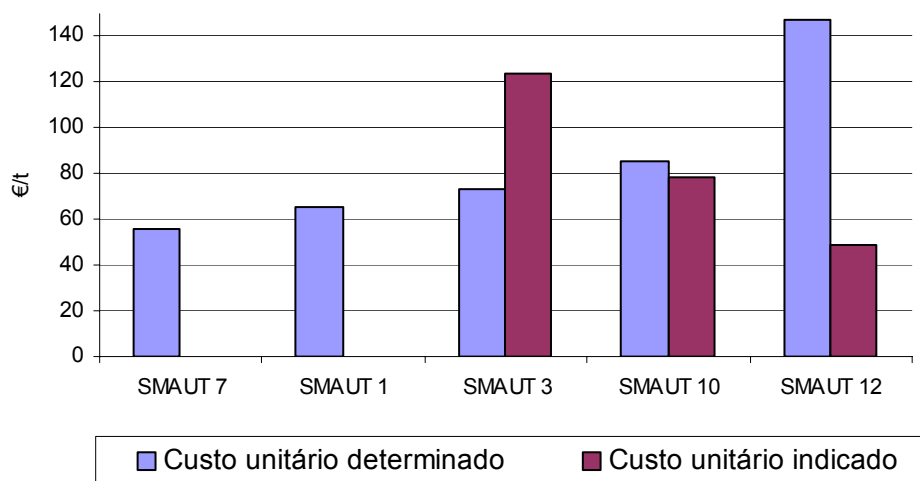


Figura 4.19 – Comparação entre o valor do custo unitário determinado com base nas despesas indicadas e o valor do custo unitário indicado pelo SMAUT

O recurso a pessoal temporário, ocorre nos SMAUT 3, 7 e 12, em todos os casos por razões diferentes. As despesas relativas a estas contratações temporárias correspondem a, respectivamente, 10%, 13% e 29% do total de despesas com pessoal.

No caso do SMAUT 3, 2008 foi o ano de remodelação da linha de triagem de volumosos, pelo que foi utilizado pessoal temporário até ser aferida a sua real necessidade, face ao novo tipo de processamento implementado.

O SMAUT 7 recorre, sempre, à utilização de uma empresa de colocação de pessoal temporário numa primeira fase de um processo de nova contratação efectiva.

Por último, o SMAUT 12 apresenta uma grande variabilidade sazonal de população, com um grande aumento no período estival, razão pela qual necessita de reforçar o número de funcionários nesse período.

A comparação dos valores de receitas de cada ET foi feita com base na razão entre a receita de venda dos recicláveis indicada por cada SMAUT e o quantitativo total de resíduos triados e enviados para reciclagem, independentemente da sua natureza.

Os valores de receita utilizados nos casos dos SMAUT 5 e 14 foram obtidos através da consulta, na respectiva página electrónica, do Relatório e Contas de 2008.

De acordo com os valores apresentados na Figura 4.20, os SMAUT 17, 3, 7 e 14, todos de tipologia urbana, obtiveram um valor aferido de receita inferior aos restantes, com excepção do SMAUT 1.

Admite-se que o valor inferior obtido pelo SMAUT 1 se deva à existência recente desta ET. Esta hipótese baseia-se no pressuposto de que o circuito de venda não está optimizado e que alguns dos materiais triados em 2008 não tenham sido enviados para retoma no próprio ano, por ainda não terem sido atingidos os valores mínimos de lote para retoma, pelo que não foram contabilizados como receita desse ano, não existindo também *stock* do ano anterior.

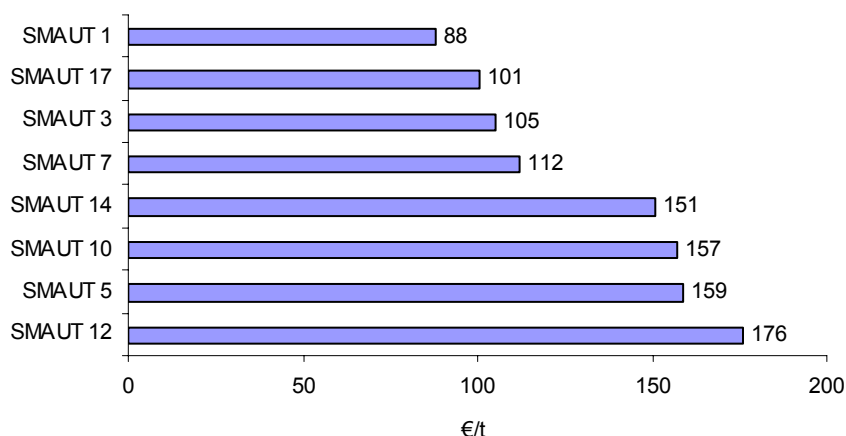


Figura 4.20 – Receita da venda de recicláveis por tonelada de resíduos enviada para retoma

4.7 Indicadores de opinião

Os indicadores de opinião determinados são apresentados nas Figuras 4.21 a 4.23.

Em relação à forma de recolha, a maioria dos técnicos que responderam ao questionário tem a percepção que a qualidade dos resíduos recolhidos porta-a-porta, quando comparada com a dos resíduos recolhidos em ecopontos ou ecocentros, é muito melhor (Figura 4.21).

Em termos médios, numa escala de 1 (muito pior) a 5 (muito melhor), os valores obtidos foram de: 3,5 para a qualidade dos resíduos recolhidos em ecocentros; 4,2 para a qualidade dos resíduos recolhidos porta-a-porta e 3,6 para a qualidade dos resíduos recolhidos em ecopontos.

Algumas experiências indicam que a recolha porta-a-porta se traduz em maior quantidade, mas a deposição voluntária tem muitas vezes uma melhor qualidade dos RE, já que quem faz o esforço de separação e deslocação, voluntária, a um ponto de deposição, pretende fazer correctamente.

Por esse motivo alguns SMAUT implementam recolha porta-a-porta apenas em situações específicas, como comerciantes, onde as fontes de possível de contaminação são reduzidas.

De referir que alguns dos SMAUT que não apresentavam esta forma de recolha em 2008 já a implementaram, em alguma medida, em 2009.

Embora em número reduzido, a recolha em ecocentros é a forma de recolha com opinião menos favorável.

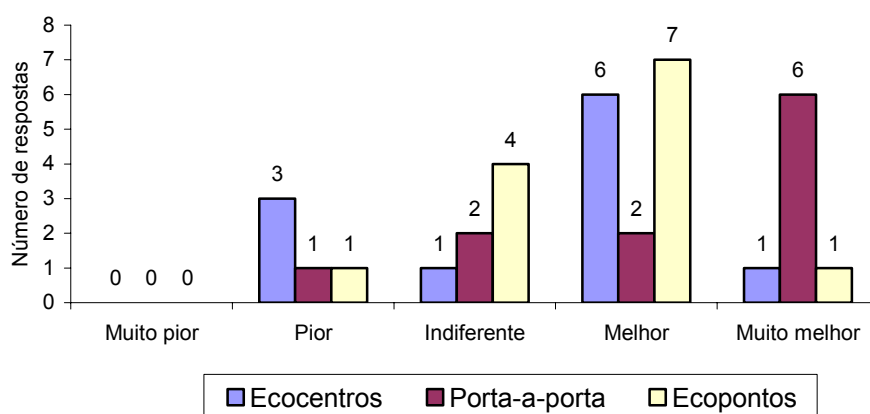


Figura 4.21 – Percepção da qualidade dos resíduos recebidos na ET em função da forma de recolha

A utilização de viaturas de recolha com ou sem compactação é indiferente para, respectivamente, 7 e 6 SMAUT, de um universo de 9 respostas. A percepção de qualidade nos restantes casos tem um peso semelhante para os sistemas que acham a qualidade pior e para os sistemas que acham a qualidade melhor.

O valor médio determinado - 3,1 - é idêntico, quer para a recolha em viaturas com compactação, quer para a recolha em viaturas sem compactação.

Também em relação ao tipo de edificação da zona de recolha não há grande influência na qualidade dos resíduos recolhidos. A totalidade das 8 respostas em relação a zonas com prédios baixos, 5 das 8 respostas em relação a zonas com moradias e 6 das 7 respostas em relação a zonas com prédios altos, considera indiferente a zona de recolha.

A qualidade em zonas com moradias é considerada melhor em três casos e a qualidade em zonas com prédios altos é considerada muito melhor num caso.

Em termos médios, os valores obtidos foram de: 3,3 para os resíduos recolhidos em zonas com prédios altos; 3,0 para os resíduos recolhidos em zonas com prédios baixos e 3,4 para os resíduos recolhidos em zonas com moradias.

A relação entre a qualidade dos resíduos recebidos e as condições socio-económicas baixas ou elevadas da população é indiferente para a maioria dos 8 SMAUT que o indicaram (Figura 4.22). Já em relação a populações com condições socio-económicas médias, 50% das respostas indicam que a qualidade é melhor.

Apesar de não ser significativo, face ao já referido no parágrafo anterior, a percepção de qualidade é, ligeiramente, maior em populações com condições socio-económicas baixas do que com condições elevadas.

Sempre com base na mesma escala de 1 (muito pior) a 5 (muito melhor), os valores médios determinados foram de: 3,1 para a qualidade dos resíduos recolhidos em zonas com predominância de classe baixa; 3,5 para a qualidade dos resíduos recolhidos em zonas com predominância de classe média e 2,9 para a qualidade dos resíduos recolhidos em zonas com predominância de classe alta.

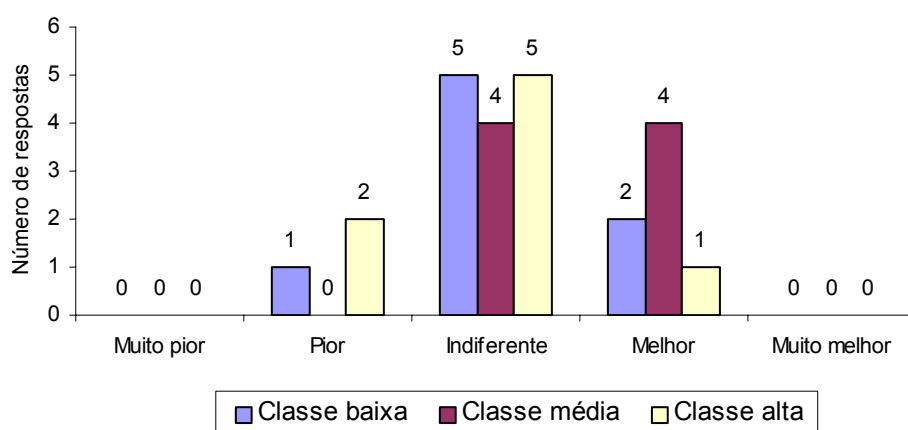


Figura 4.22 – Percepção da qualidade dos resíduos recebidos na ET em função das condições socio-económicas da população

A percepção da qualidade dos resíduos recebidos, em função da zona de recolha não é clara (Figura 4.23).

Da variedade de opiniões destaca-se a percepção negativa relativamente a zonas mistas, urbanas e rurais, com alguma indústria e a percepção positiva em relação a zonas residenciais.

Em termos médios, os valores obtidos foram: 3,6 para a qualidade dos resíduos recolhidos em zonas residenciais; 3,4 para a qualidade dos resíduos recolhidos em centros urbanos; 2,7 para a qualidade dos resíduos recolhidos em zonas mistas e 3,3 para a qualidade dos resíduos recolhidos em zonas rurais.

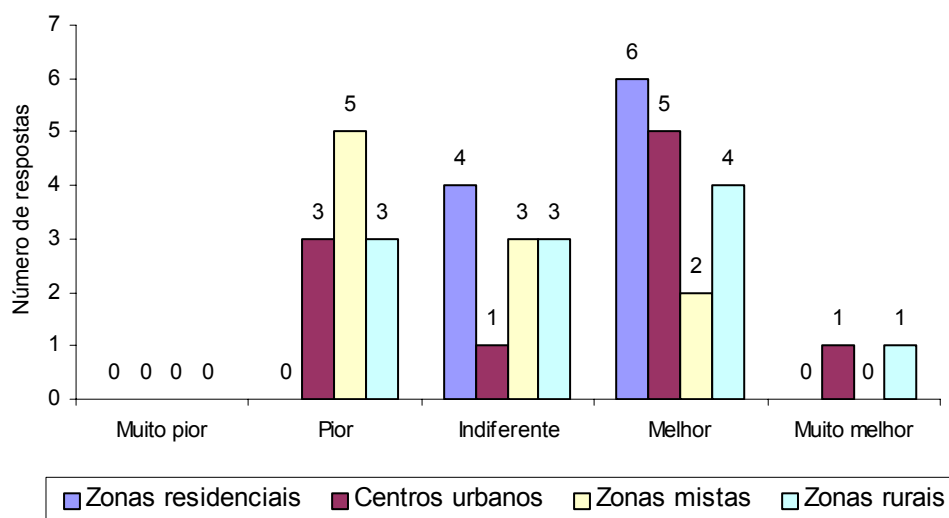


Figura 4.23 – Percepção da qualidade dos resíduos recebidos na ET em função da zona de recolha

A forma de recolha dos RSU indiferenciados foi considerada, pela quase totalidade dos sistemas, como indiferente para a qualidade dos resíduos recicláveis recebidos.

Apenas uma das 5 respostas relativas a recolha porta-a-porta dos resíduos indiferenciados, indica a qualidade dos recicláveis como muito melhor. Também só um, dos 7 SMAUT que o indicaram, considera melhor a qualidade dos resíduos recicláveis recolhidos em zonas com recolha colectiva de RSU.

O valor médio determinado foi de 3,4 para a qualidade dos resíduos recicláveis recolhidos em zonas com recolha porta-a-porta de indiferenciados e de 3,1 para a qualidade dos resíduos recicláveis recolhidos em zonas com recolha colectiva de indiferenciados.

4.8 Avaliação do cumprimento das metas de reciclagem de RE

A comparação entre as quantidades reais de materiais triados e enviados para retoma e os objectivos previsionais para 2008 e para 2011, para cada um dos SMAUT, é apresentada nas Figuras 4.24 a 4.29.

Em SMAUT cujo valor enviado para retoma em 2008 excede em 100% os objectivos previsionais, significa que o seu objectivo era de 0 toneladas, mas o SMAUT conseguiu triar e enviar alguma quantidade desse material para reciclagem.

De modo semelhante, se o valor real da quantidade de material retomado é 100% inferior ao objectivo previsional, significa que esse SMAUT tinha um objectivo quantificado para determinado tipo de material e não conseguiu, em 2008, triar e enviar para retoma nenhuma quantidade.

O SMAUT 1 ultrapassa, para todos os tipos de materiais, os objectivos previsionais previstos para 2008. Admite-se que este facto se deva à existência recente da ET, com o consequente grau de desconhecimento das quantidades passíveis de serem captadas e processadas pelo SMAUT.

Outra razão para este facto é o próprio modo de determinação dos objectivos previsionais para 2008. Para a elaboração do Despacho n.º 10287/2009, de 20 de Abril, foi utilizado para a determinação dos valores dos objectivos previsionais de 2008 um valor médio dos quantitativos reais enviados por cada um dos SMAUT.

No caso do SMAUT 1, como só funcionou na segunda metade do ano, os valores reais dos quantitativos enviados para retoma foram multiplicados por dois, para o cálculo da captação anual considerada neste estudo.

Caso os valores utilizados pela comissão de trabalho que elaborou o referido Despacho não tenham tido isso em consideração, o que não foi possível apurar, foi definido para este SMAUT um objectivo previsional claramente aquém daquele que é possível considerando o funcionamento ao longo de todo o ano.

Para a definição dos valores previsionais de 2011, foram realizadas estimativas com base nos valores potenciais de embalagens no mercado.

Essas estimativas nem sempre foram reajustadas aos valores relativamente reais de 2008, razão pela qual, por exemplo, o valor real de embalagens de plástico enviadas para retoma pelo SMAUT 6 em 2008 excede o seu objectivo previsional em cerca de 13% e o mesmo valor real excede o objectivo previsional de 2011 em 66%. Neste caso, o objectivo previsional de 2011 é inferior ao objectivo previsional de 2008.

Apesar de ser o material com maior tradição de recolha selectiva, os objectivos previsionais para a retoma de embalagens de vidro em 2011 estão, ainda, a cerca de 30% a 40% de serem alcançados na maioria dos SMAUT (Figura 4.24).

No caso das embalagens de papel e cartão (Figura 4.25), quatro dos 17 SMAUT enviaram para retoma quantidades 30% ou mais inferiores ao objectivo previsional para 2011, com destaque para o SMAUT 8 cujo valor retomado em 2008 foi 67% abaixo da quantidade a alcançar em 2011. No entanto, 41% dos SMAUT já conseguiu alcançar as metas de 2011, embora em vários casos se trate de valores previsionais inferiores aos previstos para 2008, tal como já foi referido.

Os objectivos em relação às embalagens ECAL parecem ser aqueles com maior variabilidade (Figura 4.26). Enquanto que há SMAUT que excederam em cerca de 200% o seu objectivo previsional para 2008, há outros que enviaram para retoma quantidades inferiores a mais de 50% do seu objectivo para 2008.

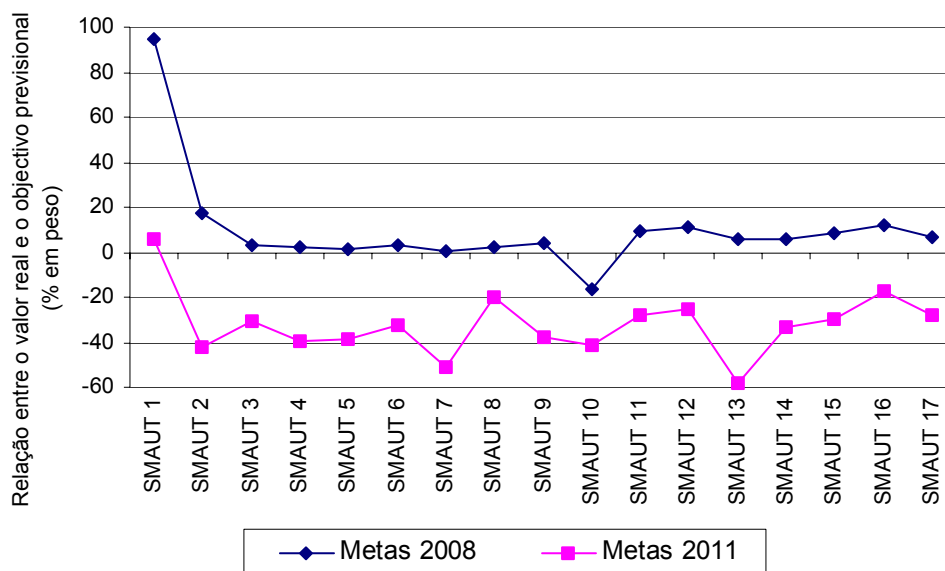


Figura 4.24 – Relação entre o valor real de embalagens de vidro retomadas e o objectivo previsional para 2008 e para 2011, para cada SMAUT (% em peso)

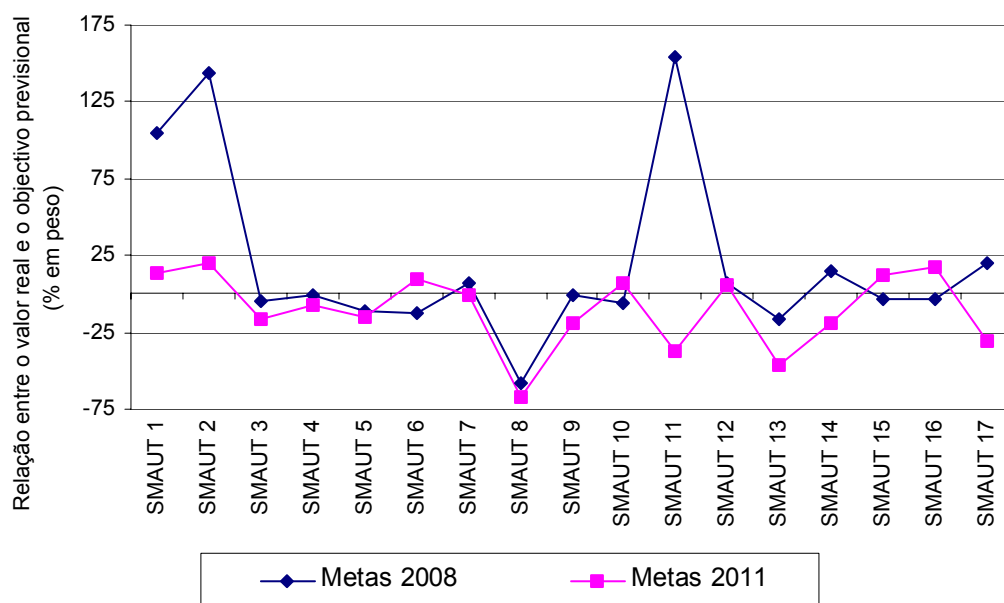


Figura 4.25 – Relação entre o valor real de embalagens de papel e cartão retomadas e o objectivo previsional para 2008 e para 2011, para cada SMAUT (% em peso)

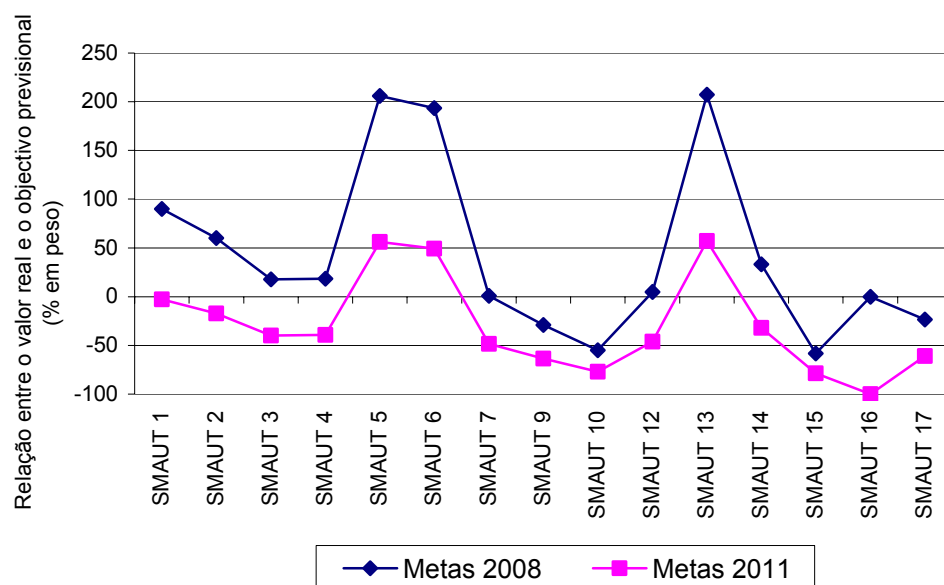


Figura 4.26 – Relação entre o valor real de embalagens ECAL retomadas e o objectivo previsional para 2008 e para 2011, para cada SMAUT (% em peso)

A quase totalidade dos sistemas conseguiu igualar ou ultrapassar os objectivos previsionais para 2008 relativamente às embalagens de plástico e às embalagens de aço (Figuras 4.27 e 4.28). No primeiro caso, vários SMAUT conseguem até ultrapassar, ou ficar muito próximo, do objectivo previsional para 2011.

Em relação às embalagens de alumínio (Figura 4.29), apenas dois dos SMAUT não conseguiram alcançar os seus objectivos previsionais para 2008. No entanto, em relação às metas de 2011, os valores retomados em 2008 são em 76% dos casos, inferiores a metade ou menos de metade das metas a alcançar em 2011.

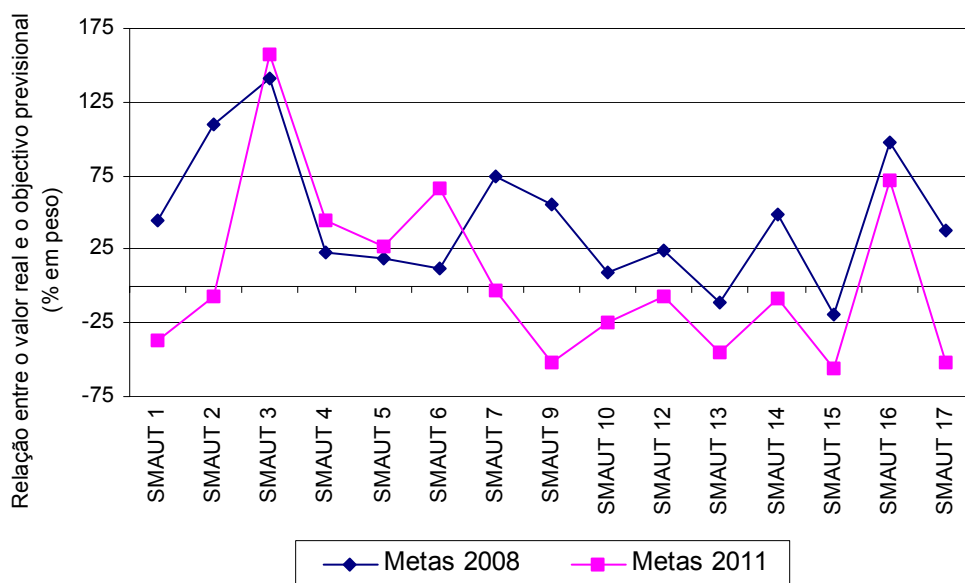


Figura 4.27 – Relação entre o valor real de embalagens de plástico retomadas e o objectivo previsional para 2008 e para 2011, para cada SMAUT (% em peso)

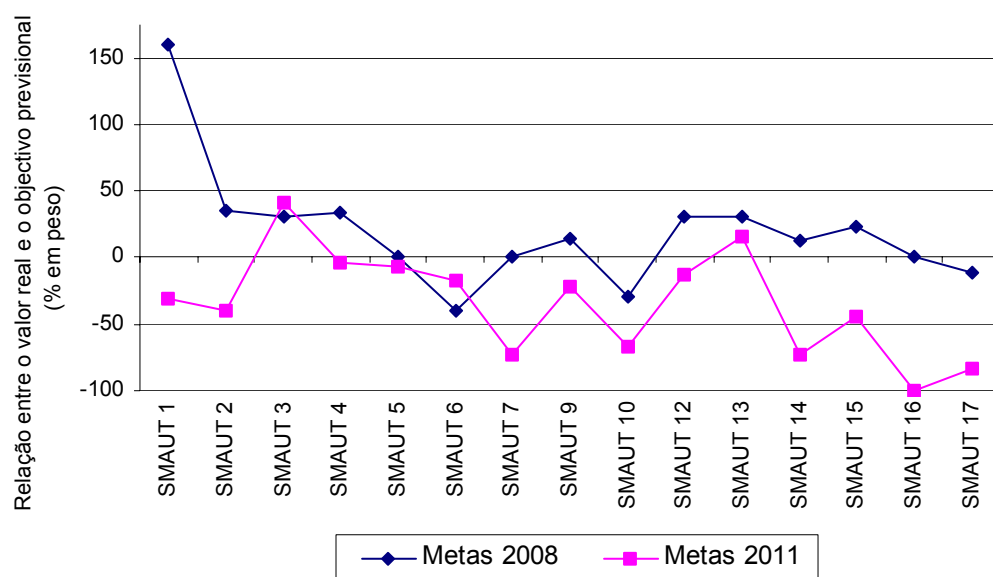


Figura 4.28 – Relação entre o valor real de embalagens de aço retomadas e o objectivo previsional para 2008 e para 2011, para cada SMAUT (% em peso)

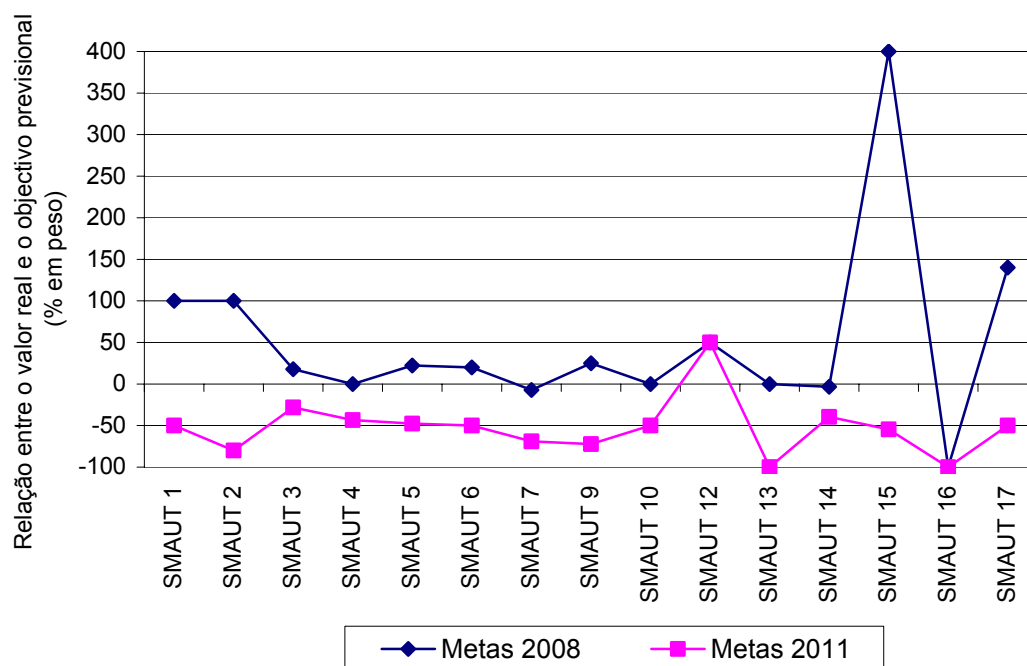


Figura 4.29 – Relação entre o valor real de embalagens de alumínio retomadas e o objectivo previsional para 2008 e para 2011, para cada SMAUT (% em peso)

Para determinar as quantidades mínimas a processar na linha de triagem das embalagens plásticas e metálicas, por forma a garantir o cumprimento das metas em 2011, foram somados os valores dos objectivos previsionais para as embalagens ECAL, as embalagens plásticas, as embalagens de aço e as embalagens de alumínio. Ao valor obtido foi calculada a razão por 0,82, por forma a considerar o valor médio de refugo calculado para esta linha, obtendo-se, assim, os quantitativos mínimos a processar.

Considerando os valores da capacidade instalada na linha de triagem de volumosos indicados pelo SMAUT, apenas a ET do SMAUT 17 necessita de aumentar em cerca de 3 vezes a sua capacidade de processamento. Nesse caso, mesmo com a ET a funcionar com 3 turnos a capacidade instalada não é suficiente para o processamento expectável, necessitando de uma remodelação da linha. No caso do SMAUT 12, bastava considerar a operação em 2 turnos.

Considerando os valores de rendimento da triagem calculados no sub-capítulo 4.4, para além da ET dos SMAUT 12 e 17, é necessária reformulação da operação actual em 5 situações (das 12 que foi possível analisar).

No caso do SMAUT 15, a capacidade de triagem será suficiente se a operação da ET passar a ser em dois turnos, em vez do actual turno único.

No caso das ET dos SMAUT 7, 9, 10 e 13, o funcionamento teria de ser em três turnos. Em alternativa é necessária uma maior mecanização ou, mesmo, automatização da linha de triagem, por forma a aumentar significativamente a sua capacidade de processamento.

5 Conclusões

5.1 Síntese conclusiva

De acordo com classificações encontradas na literatura (Tchobanoglous e Kreith, 2002 e Eco-Emballages, 2005) , a dimensão média das ET nacionais é reduzida.

Do universo de estudo incluído neste trabalho, 59% dos 17 SMAUT opera uma ET de pequena dimensão. Mesmo considerando que em dois casos os RE plásticas e metálicas são enviados para ET de outros SMAUT, por não existir estação própria, 53% das 15 ET em funcionamento são de pequena dimensão.

Apenas 27% das ET são de grande dimensão, todas elas de tipologia urbana.

Não há relação directa entre a dimensão da ET e o tipo de gestão, multi ou intermunicipal, ao contrário da tipologia, que se apresenta como uma classificação relacionada com a dimensão.

Oitenta por cento das ET de tipologia 1 (rurais) são pequenas e 80% das ET de tipologia 3 (urbanas) são grandes. As ET de tipologia 2 (mistas) são, em 87% dos casos, de pequena dimensão.

Na Figura 5.1 apresenta-se um esquema simplificado da divisão das ET em estudo em função da sua gestão, tipologia e dimensão. Para simplificação, optou-se por considerar todos os SMAUT incluídos no estudo, mesmo os dois casos em que não há ET em funcionamento.

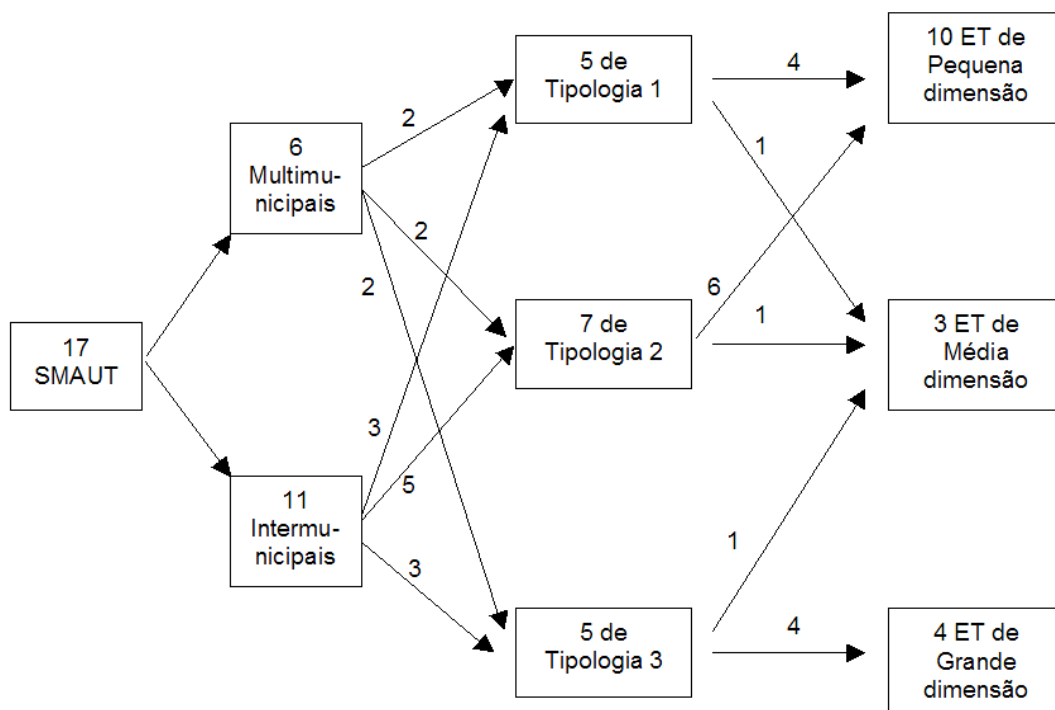


Figura 5.1 – Esquema simplificado dos SMAUT e das respectivas ET em função do tipo de gestão, da tipologia e da dimensão

Embora se tenha verificado recentemente, com a constituição da Resinorte, a fusão de 5 SMAUT num sistema de maiores dimensões, não se tem assistido em Portugal a um movimento de concentração das ET.

Em França, de 2007 para 2008, o número de ET de tipo 1 (até 6 500 t/ano de resíduos de papel e de embalagens plásticas e metálicas recebidos) diminuiu de 23% para 18%, enquanto que o número de ET de processamento industrial, de tipo 4 (mais de 18 000 t/ano de resíduos recebidos), aumentou de 14% para 18% (Eco-Emballages, 2009).

Esta imobilidade aparente é contrariada pelo dinamismo da gestão diária. Com uma idade média de, apenas, 8 anos, 67% das 15 ET nacionais em estudo foram já remodeladas ou está prevista a sua remodelação num curto prazo, algumas já em 2010.

Na maioria dos casos, tratam-se de remodelações profundas, com automatização da linha de triagem de volumosos e consequente aumento da capacidade de processamento.

Em 2008, apenas 13%, das 15 ET em estudo, operavam a linha de triagem de embalagens plásticas e metálicas de forma automatizada e 27% operavam de forma semi-automatizada, com diferentes graus de mecanização.

A maioria das ET, 60%, operavam de forma totalmente manual, com excepção de um separador magnético para a triagem de metais ferrosos.

Das 9 estações com operação manual, um terço tem uma única linha de triagem, que alterna no processamento de planos e de volumosos.

O fluxo de resíduos de papel e cartão é considerado pouco contaminado em vários SMAUT, razão pela qual em 40% das ET os resíduos seguem directamente para enfardamento ou são triados directamente no tapete de alimentação à prensa.

Com a generalização da deposição das embalagens ECAL no ecoponto amarelo e à medida que esse facto se torna do conhecimento da população, admite-se que o grau de contaminação diminua ainda mais.

A realização de triagem nesse fluxo poderá, então, prender-se com a possibilidade de separação do papel não embalagem das embalagens de papel e cartão e a consequente optimização do circuito de venda dos dois tipos de material.

O espaço de implantação das ET varia entre os 1065 m² e os 6000 m².

A gestão desse espaço assume importância crítica nas três ET de tipo 4, uma vez que é nestas que o quantitativo de resíduos por m² de área do centro de triagem é, claramente, superior à média das restantes ET. Nos três casos, o valor obtido é 4 a 5 vezes superior à média.

Um valor elevado pressupõe uma gestão mais atenta e criteriosa do enfardamento e retoma dos materiais triados e uma menor capacidade de absorção de picos de produção de resíduos.

O vidro recebido é armazenado fora da nave central, em cais em 60% dos casos e em silos nos restantes 40%.

Cerca de 47% dos SMAUT que armazenam o vidro em silos optaram pela instalação de um separador magnético e de um posto de triagem manual, para remoção de embalagens plásticas e outros contaminantes, no tapete de elevação dos resíduos desde o ponto de descarga até aos silos.

Em nenhuma das restantes ET existe linha de triagem do vidro.

Em metade dos casos em que há uma linha própria para a triagem dos planos, a mesa de triagem situa-se em cabine fechada e climatizada. Nos restantes, a mesa de triagem está em espaço aberto, no interior da nave principal da ET. Por contraste apenas uma, em 15 ET, procede à triagem de embalagens plásticas e metálicas em mesa de triagem aberta. Todas as outras possuem cabine de triagem fechada, quase sempre climatizada.

De realçar a indicação dada pelos SMAUT de que as zonas de triagem, independentemente da linha, foram concebidas com preocupações ergonómicas.

A maioria dos 12 SMAUT que o indicaram, operam a ET em horários idênticos para a linha dos planos e para a linha dos volumosos. Em 50% dos casos a ET funciona em dois turnos, em cerca de 42% num único turno e numa ET, que constitui os restantes 8%, há funcionamento contínuo, em três turnos. Apenas num caso há laboração ao sábado, em todos os restantes a ET funciona apenas de segunda a sexta feira.

Das 6 ET que funcionam em dois turnos, numa delas a linha de triagem de planos funciona só num único turno e noutra, pelo contrário, a linha de planos funciona 24h por dia, em 3 turnos.

Quanto a instalações de apoio, todas as ET têm balneários, 92% têm vestiários, 92% e 85% têm, respectivamente, armazém para consumíveis e armazém para peças de reserva, 77% têm oficina de apoio e a mesma percentagem tem uma sala administrativa.

Apenas 42% das ET tem sala de comando.

A recolha em ecopontos é a responsável pela grande maioria dos resíduos recebidos na ET, cerca de 80% em média. Para a obtenção deste valor médio não foram tidos em consideração os valores indicados pelos SMAUT 15 e 16, uma vez que a contabilização da proveniência dos resíduos é feita em função da recepção na ET e não do local de deposição original dos mesmos. Nesses casos, contabilizam-se os resíduos provenientes de estações de transferência como sendo recolha em ecocentros, ainda que grande parte desse quantitativo tenha sido recolhido em ecopontos.

Em 2008, apenas 35% dos SMAUT indicava a existência de recolha porta-a-porta, sendo que apenas num dos 6 casos essa forma de recolha era responsável por mais de 10% do quantitativo de resíduos recebidos.

Esta forma de recolha não é extensiva a todos os materiais alvo de recolha selectiva, em cerca de metade dos SMAUT a recolha abrange apenas o fluxo de papel e cartão e apenas num caso incluiu a recolha dos três fluxos.

Exceptuando os casos de contabilização errada, como os atrás referidos, a aposta de alguns SMAUT na dinamização de grande número de ecocentros traduz-se num peso relativo superior desta forma de recolha, em relação a outros sistemas. Embora este resultado não possa ser generalizado devido ao pequeno número de SMAUT envolvidos,

admite-se que a existência de locais alternativos de deposição consiga captar a recolha de determinados produtores, como por exemplo as PME.

Para além dos resíduos provenientes da recolha selectiva trífuxo, alguns sistemas indicam a recepção, em ecocentros, de quantidades importantes de madeira, de REEE, de pneus, de resíduos orgânicos e de monstros, metálicos e não metálicos.

A existência desta forma de recolha permite, assim, captar resíduos com potencial reciclável que não se encontram abrangidos pela recolha em ecopontos ou porta-a-porta.

Em termos de tipo de fluxo, as embalagens plásticas e metálicas são, claramente, o fluxo minoritário na quantidade de resíduos recebidos na ET, não ultrapassando nunca os 20%. Este tipo de resíduos corresponde a uma grande volumetria, mas o peso dos materiais é reduzido, ao contrário dos outros dois fluxos, o que explica o seu diminuto peso relativo.

Com excepção do SMAUT 6, a predominância do fluxo de papel e cartão em relação ao fluxo de vidro ocorre em sistemas urbanos ou sistemas que abrangem municípios com elevada concentração de serviços.

Acredita-se que os valores de recolha do SMAUT 6 se prendem com o dinamismo próprio do sistema e a procura de respostas para os diferentes tipos de produtores existentes na sua área de abrangência.

A recepção de pilhas apresenta um valor bastante variável, não relacionado com a dimensão ou tipologia do SMAUT. Este circuito é incentivado, nalguns casos, com a existência de protocolos com a entidade gestora, a Ecopilhas, e a dinamização de recolha em escolas e edifícios públicos e é completamente desvalorizado noutros, dependendo de opções de gestão do próprio sistema.

Analisando de forma global o refugo resultante das operações de triagem, a situação nacional é comparável com valores de referência para ET a funcionar com resíduos de papel e cartão e embalagens plásticas e metálicas, cerca de 10%.

No entanto, apesar do esforço da SPV e dos próprios sistemas em campanhas de sensibilização e disseminação da informação sobre as regras de deposição dos resíduos, a contaminação dos resíduos depositados nos embalões, ou sacos/caixas amarelos no caso da recolha porta-a-porta, ainda é elevada.

A taxa média de refugo da linha de volumosos, determinada a partir dos dados de 14 ET é de 18%, com um valor máximo de 38%.

Sublinhe-se, contudo, que esse valor representa uma diminuição de cerca de 28% em relação à taxa média de refugo produzido determinada no estudo de Silveira e Martinho (2004).

Mesmo descontando ao valor do refugo obtido nessa altura, as quantidades de materiais que actualmente já são aproveitados e que em 2002 eram considerados refugo, como embalagens de óleos alimentares, embalagens de iogurtes sólidos, sacos de arroz ou embalagens de PS, por exemplo, o valor global de refugo diminuiu de 22% para 18%. A maioria desses materiais recicláveis, que em 2002 eram considerados refugo, são actualmente retomados como plásticos mistos.

De uma forma geral, as ET de tipologia 3 apresentam um valor mais elevado de refugo, o que é consistente com o observado por Silveira e Martinho (2004).

A taxa de refugo média calculada para a linha de triagem de resíduos de papel e cartão foi de 2,5%.

Sessenta e dois por cento das ET indicou a caracterização do refugo produzido e 79% efectua a caracterização física dos resíduos recebidos. Estes valores correspondem a um universo de, respectivamente, 13 e 14 SMAUT.

No que diz respeito aos materiais enviados para retoma, a grande diferença entre a situação em 2002 e a situação actual é o desaparecimento da fracção PVC e a existência de uma fracção significativa de plástico misto.

Com efeito, as embalagens constituídas por PVC correspondiam, já em 2002, a uma fracção reduzida das embalagens de plástico, cerca de 2,2% (Silveira e Martinho, 2004). O desenvolvimento tecnológico e as novas aplicações dos diferentes materiais para embalagem, têm conduzido a uma diminuição do uso deste polímero em detrimento do PET.

Por outro lado, com a criação da fracção plásticos mistos, embalagens constituídas por materiais menos abundantes no mercado, como PP ou PVC, podem ser agrupadas numa mesma fracção e retomadas em conjunto, facilitando também as operações de triagem.

Esta fracção tem, aliás, já um peso importante na capitação de plástico enviado para retoma, apresentando em 67% dos SMAUT uma contribuição idêntica ou superior à da fracção de embalagens de PET.

Do plástico enviado para reciclagem em Portugal, o filme plástico constitui, em conjunto com as duas fracções mencionadas, a terceira fracção mais significativa de material.

No seu conjunto, estas três fracções constituem cerca de 83% das embalagens plásticas retomadas.

A separação e triagem da fracção PET óleo corresponde a cerca de 5%, em média, da quantidade de PET retomada.

Com algumas excepções, as capitações mais elevadas de papel, de embalagens ECAL e de embalagens de aço, verificam-se nos sistemas urbanos.

Apesar de capitações elevadas, nos sistemas urbanos de grande densidade populacional a percentagem de embalagens na fracção do papel é mais reduzida, o que mostra a importância das quantidades recolhidas de papel de escritório, de revistas, de jornais e de folhetos publicitários, entre outros.

A capitação de embalagens de alumínio é semelhante em todo o país, cerca de 0,03 kg/hab.ano. A capitação de vidro é bastante variada ao longo do território, não estando relacionada com o tipo de gestão de gestão do SMAUT, a sua tipologia ou a sua dimensão.

Todos os sistemas indicam a monitorização e o controle da qualidade dos fardos enviados para retoma e em, apenas, 33% das ET houve reclamações ou recusa de fardos em 2008.

De acordo com a informação recolhida tratou-se, em todos os casos, de situações pontuais causadas por contaminação, de fardos de alumínio ou de filme plástico, ou por mau acondicionamento, com excesso de humidade em fardos de papel e cartão.

Em relação ao rendimento da triagem calculado, destaca-se o valor bastante mais elevado do SMAUT que tem a linha de triagem de volumosos automatizada. Esse valor é quase seis vezes superior à média dos valores dos restantes SMAUT, quer na quantidade triada por hora quer na quantidade triada por hora e por triador.

Excluindo os valores influenciados pela triagem automatizada, os valores médios obtidos para a quantidade triada por hora, 348 kg/hora, não foram muito distintos dos resultados encontrados por Silveira e Martinho (2004), 359 kg/hora. No entanto, a quantidade triada por hora e por triador, 49,5 kg, é claramente inferior ao valor então obtido, 58 kg.

Na realidade o estudo de 2002 corresponde ao valor real, observado na altura e fruto de medições no local. O valor determinado neste estudo baseou-se em 52 semanas de trabalho por ano, sem qualquer paragem excepto os tempos indicados para pausa, para refeição e para limpeza e manutenção, a que corresponderá certamente um número de horas de trabalho superior ao valor real. Foi considerado, igualmente, que a linha de triagem funcionava sempre com todos os triadores designados, sem qualquer falha decorrente de absentismo ou de atribuição temporária a outro tipo de tarefa.

Estes cálculos tiveram ainda em consideração as indicações dos SMAUT, sobre o tempo médio de utilização da linha para triagem de planos e para triagem de volumosos, nos casos em que a ET dispõe de uma única linha de triagem. Apesar de terem indicado uma estimativa, todos os responsáveis afirmaram que essa gestão de tempo não é uniforme, variando grandemente ao longo do ano, em função da quantidade e da qualidade das cargas recebidas, entre outros factores.

Provavelmente devido a todas estas limitações e ao reduzido grau de mecanização da triagem, nas ET com processamento semi-automatizado consideradas, não é possível verificar uma relação entre o valor obtido para o rendimento da triagem e o facto do processamento ser manual ou semi-automatizado.

Embora os dados se refiram apenas a uma ET e, como tal, as conclusões não possam ser generalizadas, a fracção de triadores em relação ao número total de funcionários da triagem, diminui com a automatização da linha de processamento.

Esse facto deriva de uma conversão das necessidades de triadores para necessidades de controladores de equipamento e do facto da ET processar um quantitativo elevado de resíduos, o que condiciona uma necessidade mais permanente de movimentação dos materiais, quer na alimentação da linha de triagem quer na gestão do enfardamento e armazenamento dos fardos, quer ainda na movimentação dos fardos para os veículos das indústrias retomadoras.

No que diz respeito aos recursos humanos das ET nacionais, a maioria dos funcionários tem menos de 44 anos, com predominância da faixa etária dos 25-34 anos em cinco dos nove casos analisados.

Apesar do esforço nacional de escolarização e da relativa juventude dos funcionários, cerca de 38% tem apenas a 4ª classe e, no global, cerca de 78% dos recursos humanos afectos directamente ao centro de triagem tem o ensino básico ou escolaridade inferior.

Não há predominância de género em termos nacionais, sendo a integração de funcionários masculinos ou femininos uma característica individual da ET, não relacionada com o tipo de gestão, dimensão ou tipologia da ET.

A formação em questões relacionadas com a higiene e segurança no trabalho corresponde a cerca de 50% das acções de formação destinadas aos triadores, sendo a outra metade relacionada com a formação específica em triagem.

Apesar dessa formação ou como causa da sua necessidade ocorreram, em 2008, 57 acidentes de trabalho em 9 ET analisadas, o que corresponde a um valor médio de incidência de 0,24 acidentes por funcionário de triagem.

O valor obtido foi superior nas ET de maior dimensão, resultado compatível com o facto de estações maiores apresentarem mais oportunidades de risco devido ao contacto com equipamento eléctrico e mecânico e a uma maior movimentação de máquinas e viaturas.

Em média, cerca de 57% dos acidentes de trabalho resultaram em dias de baixa, valor idêntico ao observado nas ET dos EUA em 2008 (BLS, 2009).

O tempo médio de baixa foi de 19 dias, valor inferior à média de 30 dias de baixa por cada acidente de trabalho verificada no país em 2006 (MTSS, 2009).

A taxa de absentismo dos funcionários variou entre os 1% e os 15%, num universo de 6 SMAUT.

Problemas relacionados com o pessoal, como elevadas taxas de absentismo, constituem, aliás, os principais problemas referidos por 40% das ET. Cerca de metade refere como principais problemas os relacionados com o equipamento, enquanto em 10% dos casos é uma conjugação de ambos os tipos.

Apesar dos problemas, os tempos de paragem nas ET nacionais é reduzido, entre 1 a 5 dias. Metade das 10 estações analisadas em relação a este parâmetro não teve, inclusive, nenhum dia de paragem em 2008.

Embora com base num reduzido número de dados disponíveis, o valor médio de investimento na implantação de uma ET a operar em triagem manual é de cerca de 710 €/m². Esse valor praticamente triplica no caso da implantação de uma ET de grandes dimensões, com triagem mecanizada, com duas linhas independentes, ambas com cabine fechada e com prensas independentes.

Devido à quantidade e qualidade dos dados obtidos, não é possível a realização de uma análise económica aos custos unitários por tonelada processada.

Sublinhe-se, no entanto, que a quase totalidade dos valores obtidos é compatível com o custo médio de operação de uma ET espanhola, 64 €/t a 85 €/t (Ecoembes, 2003).

De forma global, independentemente do tipo de material retomado, o valor unitário de receita por tonelada de resíduos enviada para retoma é inferior nos SMAUT urbanos. Não é

possível determinar, nem era objectivo deste estudo, se esse valor inferior de receita é contrabalançado com um valor também inferior de custo de recolha.

Tendo em conta a opinião dos técnicos das ET inquiridas, a qualidade dos resíduos recebidos na ET e a influência dessa qualidade nas operações de triagem é independente de um conjunto de factores.

A maioria das respostas denota que a qualidade dos resíduos recebidos é indiferente em relação a uma recolha: com viaturas com ou sem compactação; em zonas com moradias, com prédios baixos ou com prédios altos; ou em zonas de população com condições socio-económicas baixas ou com condições socio-económicas altas.

Apesar de não ser muito relevante, face ao número de respostas com opinião de qualidade indiferente, pode-se admitir que a qualidade dos resíduos recolhidos porta-a-porta, produzidos por uma população com condições socio-económicas médias e produzidos em zonas residenciais é melhor.

Por contraste, a qualidade é considerada pior para resíduos recolhidos em zonas mistas, urbanas e rurais, com alguma indústria.

5.2 Limitações do estudo e considerações finais

Uma das grandes limitações deste trabalho foi a disponibilidade de um maior número de dados, motivada por uma pequena taxa de resposta ao questionário e pelo reduzido número de informações disponibilizadas por alguns SMAUT.

Ao longo do ano os responsáveis pela gestão das ET são regularmente pressionados a preencher inquéritos, para os respectivos Conselhos de Administração, para as entidades oficiais, como a APA, o IRAR ou a SPV, para os municípios integrantes do SMAUT, para os departamentos de comunicação e marketing, para a comunicação social, para escolas e para universidades, entre outros.

Muitas vezes, possivelmente a maioria, cada um destes inquéritos pretende dados diferentes ou tratados e apresentados de forma diferente.

Todo este esforço burocrático cria uma natural resistência a inquéritos não obrigatórios, como era o caso deste estudo.

Além disso, o segredo empresarial e a sensibilidade da informação criou uma resistência à obtenção de dados sobre a gestão económica, a taxa de absentismo dos funcionários ou os acidentes de trabalho ocorridos na ET.

A existência de uma bolsa de informação gerida por uma das entidades oficiais e disponibilizada em tempo útil para efeitos de investigação académica, obviaria grande parte desta limitação.

Com efeito, a APA e o IRAR publicam regularmente documentos compilatórios sobre a gestão nacional de RSU, em geral, e sobre os SMAUT e as ET, em particular. No entanto a disponibilização dessa informação ocorre após o necessário tratamento, o que se traduz num período de tempo muitas vezes alargado e incompatível com as necessidades de um trabalho de investigação académica.

A possibilidade de acesso em tempo útil à informação directamente recolhida dos SMAUT, que poderiam, por motivos de confidencialidade, estar apenas referenciados por números, obviaria a dificuldade sentida na obtenção de dados.

Outra questão importante é a uniformização dos dados e a da forma de apresentação dos mesmos.

Um exemplo claro desta questão surge logo na contabilização, por parte dos SMAUT, da proveniência dos resíduos. Nalguns casos essa contabilização é feita pelo local de deposição utilizado pelo produtor dos resíduos. Noutros a contabilização é de acordo com o local de proveniência aquando da recepção na ET, o que leva a que alguns SMAUT contabilizem resíduos provenientes de estações de transferência como resíduos recolhidos em ecocentros.

A outra grande limitação sentida foi a falta de tempo, por parte da autora deste estudo, que permitisse a visita a um maior número de ET. Esse contacto directo com a realidade de cada uma das estações teria sido uma mais valia na obtenção de dados e na interpretação dos resultados obtidos.

Face à pouca expressão de dados económico-financeiros disponibilizados não foi possível avaliar uma eventual economia de escala proporcionada por ET de maiores dimensões.

Seria interessante uma análise aprofundada dos impactes económicos que uma concentração de ET, em unidades de grandes dimensões com triagem fortemente mecanizada, teria na realidade nacional, face às características geográficas e topográficas e aos condicionalismos da recolha associados, bem como ao aumento das distâncias entre o ponto de recolha e a localização da ET.

6 Bibliografia

- ACR (1997). *Guia da reciclagem dos resíduos de embalagens domésticas*, Association of Cities for Recycling.
- AKTID (2009). *Nos produits, nos références*, www.aktid.fr [Consultado em 16/09/2009].
- APA (2008a). *Relatório do Estado do Ambiente 2007*, Agência Portuguesa do Ambiente.
- APA (2008b). *Sistemas de gestão de RU*, Agência Portuguesa do Ambiente, http://www.apambiente.pt/politicasambiente/Residuos/gestaoresiduos/RU/Documents/PtSitua%C3%A7%C3%A3o_De08.pdf. [Consultado em 14/07/2009].
- APA (2009a). *Resíduos urbanos - Caracterização física*, Agência Portuguesa do Ambiente, <http://www.apambiente.pt/politicasambiente/Residuos/gestaoresiduos/RU/Documents/Caracteriza%C3%A7%C3%A3o%20f%C3%ADsica.pdf>. [Consultado em 27/05/2009].
- APA (2009b). "Email": *Evolução do número de infra-estruturas e equipamentos*, 15/07/2009, 11:37, Agência Portuguesa do Ambiente.
- Barloworld STET (2009). *Multicarregadoras telescópicas*, <http://barloworld.stet.pt/index.cfm?sec=0101000100&ProdID=58> [Consultado em 20/09/2009]
- Biddle, D. (2005). Single stream success. *Recycling Today*, 43, 38-42.
- BLS (2009). *Incidence rates of nonfatal occupational injuries and illness by industry and case types, 2008*, Bureau of Labor Statistics, United States Department of Labor, www.bls.gov/iif/oshwc/osh/os/ostb2071.pdf. [Consultado em 01/11/2009].
- Bollegraaf (2009). *Products*, www.bollegraaf.com. [Consultado em 11/09/2009].
- Brandão, A. (1998). Ponto Verde: 2 anos depois... o ponto da situação. *Revista AIP Ambiente*, 26, 12-17.
- CalRecovery e PEER Consultants (1993). *Material Recovery Facility Design Manual*, C.K. Smoley, Boca Raton.
- Clapp, D. (2006). Single-stream collection systems offer obstacles and opportunities. *Pulp & Paper*, 36-37.
- CMO (2005). *Recolha Selectiva Porta-a-Porta*, Câmara Municipal de Oeiras http://www.netresiduos.com/cir/PAP/PAP23_11_2005/CMOeiras_PAP_2005.pdf [Consultado em 21/07/2009].
- CMO, DGA, ERRA e GIR (1996). *Recolha selectiva multimaterial de embalagens - Projecto de Queijas I*, Câmara Municipal de Oeiras, Direcção Geral do Ambiente, European Recovery & Recycling Association, Grupo Intersectorial da Reciclagem.
- Diaz, L. F., Savage, G. M., Eggerth, L. L. e Golueke, C. G. (1993). *Composting and Recycling Municipal Solid Waste*, Lewis Publishers, Boca Raton.
- EC (1997). *Cost-benefit analysis of the different municipal solid waste management systems: objectives and instruments for the year 2000*, European Commision, Office for the Official Publications of the European Communities, Luxemburgo.

- EC (2003). *Waste generated and treated in Europe, Data 1990-2001*, European Commission, Office for the Official Publications of the European Communities, Luxemburgo.
- EC (2009). *EU Waste Policy - The Story behind the Strategy*, European Commission <http://ec.europa.eu/environment/waste/strategy.htm>. [Consultado em 08/04/2009].
- Eco-Emballages (2005). *Concevoir, construire et exploiter un centre de tri*, www.ecoemballages.fr/mediatheque/etudes. [Consultado em 04/08/2009].
- Eco-Emballages (2009). *Les centres de tri optimisés*, www.ecoemballages.fr/mediatheque/brochures. [Consultado em 15/09/2009].
- Eco-Emballages e ADEME (1996). *Equipements de tri et de conditionnement des matériaux recyclables provenant de la collecte sélective des déchets d'emballages ménagers*, ADEME Éditions, França.
- Eco-Emballages e ADEME (1998). *Guide du Centre de Tri des Déchets Recyclables Ménagers*, ADEME Éditions, França.
- Ecoembes (2003). *Nuevo modelo de pago a las plantas de selección de envases*, Ecoembalajes Espana, www.ecoembes.com/es/documentacion/Estudiosidi/Paginas/Modelodepagoalasplantasdeselecciondeenvas.aspx [Consultado em 03/10/2009].
- EEA (2005). *The European Environment - State and outlook 2005*, European Environmental Agency, Copenhaga.
- EEA (2008). *CSI 016 - Municipal waste generation*, European Environmental Agency, <http://www.eea.europa.eu/themes/waste/indicators>. [Consultado em 21/05/2009].
- EPA (2008). *Municipal solid waste in the United States - 2007 Facts and figures*. Environmental Protection Agency, www.epa.gov/epawaste/nonhaz/municipal/pubs/msw07-rpt.pdf [Consultado em 11/10/2009]
- Eurostat (2008a). *Energy, transport and environment indicators*, Eurostat pocketbooks, Office for Official Publications of the European Communities, Luxemburgo, <http://bookshop.europa.eu>. [Consultado em 03/10/2009].
- Eurostat (2008b). *Municipal waste generated*, http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/environment/data/main_tables. [Consultado em 04/04/2009].
- Eurostat (2009). *News release 31/2009 - Half a ton of municipal waste generated per person in the EU27 in 2007*, http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_PUBLIC/8-09032009-BP/EN/8-09032009-BP-EN.PDF. [Consultado em 08/04/2009].
- Felemamg (2009). *Productos*, www.felemamg.com [Consultado em 15/09/2009].
- INE (2009a). *Índice de preços no consumidor (IPC - Base 2002) por consumo individual por objectivo; anual*. Instituto Nacional de Estatística, http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0002274&selTab=tab2. [Consultado em 26/10/2009].
- INE (2009b). *Índice de preços no consumidor (IPC - Base 1997) por consumo individual por objectivo, anual*. Instituto Nacional de Estatística, http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0002275&selTab=tab2. [Consultado em 26/10/2009].

- INEs (2009). *Indice de precios de consumo, Indices nacionales: general y de grupos COICOP*, Instituto Nacional de Estadística, www.ine.es/jaxiBD/tabla.do. [Consultado em 26/10/2009].
- INSEE (2009). *Indice des prix à la consommation harmonisé - IPC - France*, Institut national de la statistique et des études économiques, http://www.indices.insee.fr/bsweb/servlet/bsweb?action=BS_SERIE&BS_IDBANK=000671193&BS_IDARBO=06070000000000. [Consultado em 01/11/2009].
- Lenoir (2009). *Produits, Overband electromagnetique*, www.raoult-lenoir.com [Consultado em 15/09/2009].
- Levy, J. Q. e Cabeças, A. J. (2006). *Resíduos Sólidos Urbanos, Princípios e processos*, Associação das empresas portuguesas para o sector do ambiente, Lisboa.
- LIPOR (2006). *Plano estratégico para a gestão sustentável dos resíduos sólidos do Grande Porto 2007-2016*, http://www.lipor.pt/upload/Lipor/ficheiros/Plano%20Estrat%C3%A9gico_2007_20016.pdf. [Consultado em 27/05/2009].
- Lund, H. F. (2001). *The McGraw-Hill Recycling Handbook*, McGraw-Hill, United States of America.
- MA (1997). *Plano Estratégico dos Resíduos Sólidos Urbanos*, Ministério do Ambiente, Lisboa.
- MAOTDR (2007). *PERSU II - Plano Estratégico para os Resíduos Sólidos Urbanos 2007-2016*, Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional.
- Meister, P. (1995). Reciclagem de plástico. *Revista AIP Ambiente*, 3, 20-23.
- Mettler-Toledo (2009). *Solid Waste Newsletter* 2, http://pt.mt.com/pt/pt/home/supportive_content/magazines/Solid_Waste_Newsletter_Industrial_Weighing.solid_waste_newsletter2.twoColEd.html [Consultado em 19/09/2009].
- Miller, K. L. (2004). Changing in Midstream. *Waste Age*, 35, 48-54.
- MTSS (2009). *Acidentes de trabalho 2006*, Ministério do Trabalho e da Solidariedade Social, <http://www.dgeep.mtss.gov.pt/estatistica/acidentes/atrabalho2006.pdf>. [Consultado em 16/10/2009]
- Neos (2009). *Les produits*, www.neos-solutions.com/index2c.htm [Consultado em 11/09/2009].
- OFEV (2009a). *Quantités produites et quantités valorisées 2008*, Office Fédéral de l'Environnement, www.bafu.admin.ch/abfall/01517/01519/09068/index.html?lang=fr. [Consultado em 16/10/2009].
- OFEV (2009b). *Guide des déchets*, Office Fédéral de l'Environnement, www.bafu.admin.ch/abfall/01472/index.html?lang=fr. [Consultado em 16/10/2009].
- OFEV (2009c). *Rapport d'état Gestion des déchets*, Office Fédéral de l'Environnement, www.bafu.admin.ch/umwelt/status/03964/index.html?lang=fr. [Consultado em 16/10/2009].

- Pires, J. (1996). A importância da separação de resíduos na fonte - um caso prático. *In: Encontro Nacional Resíduos Sólidos Urbanos - Tecnologia e Gestão*, Lisboa, 20 e 21 de Junho de 1996, Associação Portuguesa das Empresas de Tecnologias Ambientais.
- Pro-Europe (2009). *Switzerland*, www.pro-e.org/Switzerland.html. [Consultado em 03/10/2009].
- QUERCUS (1994). *Projecto reciclar é desenvolver*, Cadernos Quercus, Série A.
- Quoden, J. (2008). Reuse and recycling - Targets by 2020. *In: III Conferência Internacional de Resíduos Sólidos Urbanos*, Porto, 23 e 24 de Outubro de 2008, www.lipor.pt/upload/Lipor/ficheiros/Apresenta%C3%A7%C3%A3o_IIIConferencia_Joachim%20Quoden.pdf. [Consultado em 30/01/2009]
- RCG. (2009). "Email": *Déchets pour recyclage*, 18/08/2009, 09:03, République et Canton de Genève, Département du territoire, Service de l'information et de la communication.
- Salles da Fonseca, H. (1996). O Vidro de embalagem, o ambiente e os acordos voluntários. *Revista AIP Ambiente*, 5, 28-29.
- Scozzafava, L. (2007). To single stream or not to single stream? *In: U.S. EPA Meeting*, 19 de Julho de 2007, Philadelphia, USA, Solid Waste Association of North America. www.epa.gov/reg3wcmd/urban2007/Single%20Stream%20Recycling%20Presentation%20SWANA_Jul07.pdf [Consultado em 17/10/2009].
- Silveira, A. I. e Martinho, M. G. (2004). *Caracterização do material do embalão e avaliação da triagem de embalagens*, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa.
- Sousa, L. (1995). Reciclagem de vidro de embalagem. *Revista AIP Ambiente*, 2, 20-22.
- SPV (2009a). *Estatísticas - Cobertura territorial*, Sociedade Ponto Verde, www.pontoverde.pt. [Consultado em 13/04/2009].
- SPV (2009b). *Sociedade Ponto Verde - Certificação e qualidade*, Sociedade Ponto Verde, www.pontoverde.pt. [Consultado em 04/07/2009].
- SPV (2009c). *Sociedade Ponto Verde - Corpo accionista*, Sociedade Ponto Verde, www.pontoverde.pt. [Consultado em 04/07/2009].
- SPV (2009d). *Consumidores - Regras de separação*, Sociedade Ponto Verde, www.pontoverde.pt. [Consultado em 14/07/2009].
- SPV (2009e). "Email": *Evolução das retomas urbanas*, 11/08/2009, 16:25, Sociedade Ponto Verde.
- SPV (2009f). "Email": *Deposição das ECAL*, 11/08/2009, 16:25, Sociedade Ponto Verde..
- SPV (2009g). *Sociedade Ponto Verde - Relatório de actividades 2008*, Sociedade Ponto Verde, www.pontoverde.pt. [Consultado em 16/10/2009].
- Taylor, B. (2003). Dual purposes. *Recycling Today*, 41, 48-53.
- Tchobanoglous, G. e Kreith, F. (2002). *Handbook of Solid Waste Management*, McGraw-Hill, New York.

- Themelis, N. J. e Todd, C. E. (2004). Recycling in a Megacity. *Journal of the Air & Waste Management Association*, 54, 389-395.
- Titech (2009). *Sorting equipment*, www.titech.com/recycling-equipment/titech-autosort-10715. [Consultado em 12/09/2009].
- Toto, D. (2003). Safety first. *Recycling Today*, 41, 36-40.
- Valorsul (2009). *Indicadores - Caracterização de Resíduos*, www.valorsul.pt. [Consultado em 27/05/2009].
- Vauché (2009). *Produits, Regulateur de couche*, www.vauche.com/produits.php?smenu=regul [Consultado em 19/09/2009].

7 Anexos

7.1 Anexo I – Listagem dos SMAUT e respectiva área de influência a 31/12/08

Quadro 7.1 – Listagem dos SMAUT e respectiva área de influência a 31/12/08

Nome	Modelo de gestão	Concelhos abrangidos
Valorminho	Multimunicipal	Caminha, Melgaço, Monção, Paredes de Coura, Valença e Vila Nova da Cerveira
Resulima	Multimunicipal	Arcos de Valdevez, Barcelos, Esposende, Ponte da Barca, Ponte de Lima, Viana do Castelo
Braval	Multimunicipal	Amares, Braga, Póvoa do Lanhoso, Terras do Bouro, Vieira do Minho e Vila Verde
Amave	Intermunicipal	Fafe, Guimarães, Santo Tirso, Trofa, Vila Nova de Famalicão e Vizela
Lipor	Intermunicipal	Espinho, Gondomar, Maia, Matosinhos, Porto, Póvoa do Varzim, Valongo e Vila do Conde
Valsousa (Ambisousa)	Intermunicipal	Castelo de Paiva, Felgueiras, Lousada, Paços de Ferreira, Paredes e Penafiel
Suldouro	Multimunicipal	Santa Maria da Feira e Vila Nova de Gaia
Resat	Multimunicipal	Boticas, Chaves, Montalegre, Ribeira de Pena, Valpaços e Vila Pouca de Aguiar
Associação de Municípios do Vale do Douro Norte	Intermunicipal	Alijó, Mesão Frio, Murça, Peso da Régua, Sabrosa, Santa Maria de Penaguião e Vila Real
Resíduos do Nordeste	Intermunicipal	Alfândega da Fé, Bragança, Carrazeda de Anciães, Freixo de Espada à Cinta, Macedo de Cavaleiros, Miranda do Douro, Mirandela, Mogadouro, Torre de Moncorvo, Vila Flor, Vila Nova de Foz Côa, Vimioso e Vinhais
Rebat	Multimunicipal	Amarante, Baião, Cabeceiras de Basto, Celorico de Basto, Marco de Canavezes e Mondim de Basto
Residouro	Multimunicipal	Armamar, Cinfães, Lamego, Moimenta da Beira, Penedono, Resende, São João da Pesqueira, Sernancelhe, Tabuaço e Tarouca
Valorlis	Multimunicipal	Batalha, Leiria, Marinha Grande, Ourém, Pombal e Porto de Mós
Ersuc	Multimunicipal	Águeda, Albergaria-a-Velha, Alvaiázere, Anadia, Ansião, Arganil, Arouca, Aveiro, Cantanhede, Castanheira de Pêra, Coimbra, Condeixa-a-Nova, Estarreja, Figueira da Foz, Figueiró dos Vinhos, Góis, Ílhavo, Lousã, Mealhada, Mira, Miranda do Corvo, Montemor-o-Velho, Murtosa, Oliveira de Azeméis, Oliveira do Bairro, Ovar, Pampilhosa da Serra, Pedrógão Grande, Penacova, Penela, S. João da Madeira, Sever do Vouga, Soure, Vagos, Vale de Cambra e Vila Nova de Poiares

(continua)

Quadro 7.1 – Listagem e área de influência dos SMAUT a 31/12/08 (continuação)

Nome	Modelo de gestão	Concelhos abrangidos
Associação de Municípios do Planalto Beirão	Intermunicipal	Aguiar da Beira, Carregal do Sal, Castro Daire, Gouveia, Mangualde, Mortágua, Nelas, Oliveira de Frades, Oliveira do Hospital, Penalva do Castelo, Santa Comba Dão, São Pedro do Sul, Sátão, Seia, Tábua, Tondela, Vila Nova de Paiva, Viseu, Vouzela
Resiestrela	Multimunicipal	Almeida, Belmonte, Celorico da Beira, Covilhã (apenas resíduos indiferenciados), Figueira de Castelo Rodrigo, Fornos de Algodres, Fundão, Guarda, Manteigas, Penamacor, Pinhel, Sabugal e Trancoso
Associação de Municípios Raia-Pinhal	Intermunicipal	Castelo Branco, Idanha-a-Nova, Oleiros, Proença-a-Nova, Sertão e Vila Velha de Rodão
Resioeste	Multimunicipal	Alcobaça, Alenquer, Arruda dos Vinhos, Azambuja, Bombarral, Cadaval, Caldas da Rainha, Lourinhã, Nazaré, Óbidos, Peniche, Rio Maior, Sobral de Monte Agraço e Torres Vedras
Ecolezíria	Intermunicipal	Almeirim, Alpiarça, Benavente, Cartaxo, Chamusca, Coruche e Salvaterra de Magos
Resitejo	Intermunicipal	Alcanena, Chamusca, Constância, Entroncamento, Ferreira do Zêzere, Golegã, Santarém, Tomar, Torres Novas e Vila Nova da Barquinha
AMTRES (Tratolixo)	Intermunicipal	Cascais, Mafra, Oeiras e Sintra
Valorsul	Multimunicipal	Amadora, Lisboa, Loures, Odivelas e Vila Franca de Xira
Amarsul	Multimunicipal	Alcochete, Almada, Barreiro, Moita, Montijo, Palmela, Seixal, Sesimbra e Setúbal
AMDE (Gesamb)	Intermunicipal	Alandroal, Arraiolos, Borba, Estremoz, Évora, Montemor-o-Novo, Mora, Mourão, Redondo, Reguengos de Monsaraz, Vendas Novas e Vila Viçosa
AMAGRA (Ambilital)	Intermunicipal	Alcácer do Sal, Aljustrel, Ferreira do Alentejo, Grândola, Odemira, Santiago do Cacém e Sines
AMCAL	Intermunicipal	Alvito, Cuba, Portel, Viana do Alentejo e Vidigueira
Valnor	Multimunicipal	Abrantes, Alter do Chão, Arronches, Avis, Campo Maior, Castelo de Vide, Crato, Elvas, Fronteira, Gavião, Mação, Marvão, Monforte, Nisa, Ponte de Sôr, Portalegre, Sardoal, Sousel e Vila do Rei
Resialentejo	Intermunicipal	Almodôvar, Barrancos, Beja, Castro Verde, Mértola, Moura, Ourique e Serpa
Algar	Multimunicipal	Albufeira, Alcoutim, Aljezur, Alportel, Castro Marim, Faro, Lagoa, Lagos, Loulé, Monchique, Olhão, Portimão, São Brás de Tavira, Silves, Vila do Bispo e Vila Real de Santo António

7.2 Anexo II – Especificações técnicas da SPV para a retoma de resíduos de embalagens

	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	2007
	RESÍDUOS DE EMBALAGENS DE VIDRO	

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA A RETOMA DE RESÍDUOS DE EMBALAGENS DE VIDRO

1. OBJECTIVO

Metodologia aplicável na retoma de resíduos de embalagem de vidro (casco não processado), seu controlo e critérios de aceitação e/ou rejeição, para posterior reciclagem.

2. DEFINIÇÃO/ APRESENTAÇÃO DO PRODUTO

VIDRO DE EMBALAGEM (sodo - cálcico)

Utilizado na embalagem de produtos alimentares e outros e que uma vez usado, pode ser recolhido de forma selectiva, nomeadamente, frascos, garrafas, garrafões, boiões, etc.

CASCO

Resíduos de embalagem de vidro geralmente incorporadas após tratamento, na composição vitrificável. A cor não consta destas especificações técnicas, sendo considerado como casco mistura, ou seja, todas as cores misturadas. Caso futuramente se venha a efectuar selectividade na cor, ter-se-á de elaborar novas especificações técnicas.

3. COMPOSIÇÃO DO LOTE

MATERIAIS		TEOR EM MASSA (%)
PRODUTO	Casco	≥ 98
CONTAMINANTES	Infusíveis com dimensão ≤ 40mm	≤ 0,05
	Infusíveis com dimensão > 40mm	≤ 0,5
	Metais Ferrosos	≤ 0,75
	Metais Não Ferrosos	≤ 0,2
	Matéria Orgânica (inclui Out. Mat. Emb.)	≤ 0,5

PRODUTOS INDESEJADOS

Para além dos contaminantes constantes da grelha anterior, não são aceites:

- Vidro Hospitalar: Vidro proveniente de hospitais, laboratórios de análises, clínicas, etc.
- Vidros Especiais: aramados, para-brisas, cerâmicos, plastificados, écrans de TV/Computador, lâmpadas, espelhos, vitrocerâmicos, pirex, cristais de chumbo, vidro opala, vidros não transparentes, vidros corados, etc.

Para além dos limites específicos de cada grupo, o total de materiais contaminantes e produtos indesejados, não pode ser superior a 2%.

NOTAS EXPLICATIVAS

	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	2007
	RESÍDUOS DE EMBALAGENS DE VIDRO	

Específicas

- Não são considerados contaminantes os componentes da embalagem de vidro, tais como rolhas, tampas, rótulos, etc.
- Infusíveis: porcelana, faiança, azulejos, cimento, tijolos, pedras de proveniência diversa, materiais de construção civil;
- Metais ferrosos: ferro, aço, etc.;
- Metais não ferrosos: chumbo, estanho, alumínio, etc.;
- Matéria Orgânica: Lixo orgânico, plástico, papel, cortiça, madeira, etc..

Genéricas

- **Para facilitar o seu tratamento posterior, o vidro a retomar deve corresponder à definição do Vidro de Embalagem e deverá respeitar estas Especificações Técnicas.**

4. ACONDICIONAMENTO

Local de armazenagem devidamente cimentado, incluindo as áreas de movimentação das máquinas.

Máquinas apropriadas, com pneus adequados e devidamente limpas, para movimentação destes resíduos.

5. LOTE MÍNIMO

25 toneladas. Todas as cargas deverão ser efectuadas com cargas completas (salvo acordo em contrário).

	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	2007
	RESÍDUOS DE EMBALAGENS DE PAPEL/CARTÃO	

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA A RETOMA DE RESÍDUOS DE EMBALAGENS DE PAPEL/CARTÃO

1. OBJECTIVO

Metodologia aplicável na retoma da matéria-prima papel/cartão, seu controlo e critérios de aceitação e/ou rejeição, para posterior reciclagem.

2. DEFINIÇÃO/ APRESENTAÇÃO DO PRODUTO

São consideradas embalagens de papel/cartão, no âmbito desta especificação técnica, as embalagens constituídas por, pelo menos 75% de papel/cartão em peso e cuja função é proteger os produtos que acondicionam e/ou agrupam com o fim de serem transportados, bem como todos os produtos cuja função é a apresentação para venda.

3. COMPOSIÇÃO DO LOTE

A – LOTES DE RESÍDUOS DE EMBALAGENS DE PAPEL/CARTÃO – LOTES 100% RE DE PAPEL/CARTÃO

MATERIAIS		TEOR EM MASSA (%)
PRODUTO	Resíduos de Embalagens de Cartão Canelado	≥ 95,00%
	Resíduos de Embalagens de Cartão Compacto	
	Resíduos de Embalagens de Papel	
CONTAMINANTES	Resíduos de embalagens diferentes das embalagens de papel/cartão e papeis não embalagem.	< 5%
	Resíduos de Embalagens de Cartão para Alimentos Líquidos	≤ 1%
	Outros não especificados ⁽¹⁾	
	Resíduos de embalagens de papel/cartão com resíduos orgânicos	
	Resíduos de embalagens de papel/cartão com cimento, betume ou alcatrão.	≤ 0,01%
	Resíduos de embalagens de papel/cartão que tenham contido resíduos perigosos	0%

- (1) O limite para "outros não especificados" considera-se englobado no limite anterior de 5%, bem como os contaminantes que respeitam ao limite de 0,01%. O Retomador reserva-se o direito de apresentar reclamações, de acordo com o procedimento de retoma estabelecido, se, comprovadamente, se verificarem danos ao seu equipamento pela presença de quaisquer materiais (ainda que dentro deste limite) susceptíveis de causar danos no referido equipamento.

	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	2007
	RESÍDUOS DE EMBALAGENS DE PAPEL/CARTÃO	

B – LOTES MISTOS (LOTES EM QUE O TEOR DE PAPEL/CARTÃO NÃO-EMBALAGEM É SUPERIOR A 5%)

MATERIAIS		TEOR EM MASSA (%)
PRODUTO	Resíduos de Cartão Canelado	≥ 95,00%
	Resíduos de Cartão Compacto	
	Resíduos de Papel e outros resíduos de embalagem de papel/cartão	
CONTAMINANTES	Resíduos de embalagens diferentes das embalagens de papel/cartão.	< 5%
	Resíduos de Embalagens de Cartão para Alimentos Líquidos	
	Outros não especificados ⁽¹⁾	≤ 1%
	Resíduos de papel/cartão com resíduos orgânicos	≤ 0,01%
	Resíduos de papel/cartão com cimento, betume ou alcatrão.	
	Resíduos de embalagens de papel/cartão que tenham contido resíduos perigosos	0%

(1) O limite para "outros não especificados" considera-se englobado no limite anterior de 5%, bem como os contaminantes que respeitam ao limite de 0,01%. O Retomador reserva-se o direito de apresentar reclamações, de acordo com o procedimento de retoma estabelecido, se, comprovadamente, se verificarem danos ao seu equipamento pela presença de quaisquer materiais (ainda que dentro deste limite) susceptíveis de causar danos no referido equipamento.

C – LOTES DE RESÍDUOS DE EMBALAGENS DE CARTÃO PARA ALIMENTOS LÍQUIDOS (ECAL)

MATERIAIS		TEOR EM MASSA (%)
PRODUTO	Resíduos de Embalagens de Cartão para Alimentos Líquidos	≥ 95,00%
CONTAMINANTES	Resíduos de embalagens de papel/cartão e papeis não embalagem.	<5%
	Resíduos de embalagens diferentes das embalagens de papel/cartão	
	Outros não especificados ⁽¹⁾	≤1%
	Resíduos de embalagens de papel/cartão com cimento, betume ou alcatrão.	≤0,01%
	Resíduos de embalagens de papel/cartão que tenham contido resíduos perigosos	0%

(1) O limite para "outros não especificados" considera-se englobado no limite anterior de 5%, bem como os contaminantes que respeitam ao limite de 0,01%. O Retomador

	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	2007
	RESÍDUOS DE EMBALAGENS DE PAPEL/CARTÃO	

reserva-se o direito de apresentar reclamações, de acordo com o procedimento de retoma estabelecido, se, comprovadamente, se verificarem danos ao seu equipamento pela presença de quaisquer materiais (ainda que dentro deste limite) susceptíveis de causar danos no referido equipamento.

D- LIMITES DE ACEITAÇÃO DE HUMIDADE

LIMITES DE ACEITAÇÃO		TEOR (%)
HUMIDADE	O Lote é aceite	$\leq 10\%$
	O Lote é aceite com abatimento	$>10\% \text{ e } \leq 25\%$
	O Lote é recusado	$> 25\%$


NOTAS EXPLICATIVAS

- Resíduos de embalagens diferentes das embalagens de papel/cartão: os resíduos de embalagens de metal, plástico, vidro e madeira e de outros materiais.
- Papeis não embalagem: jornais, revistas, etc.. Sendo esta fracção $\geq 5\%$ é considerado lote misto.
- Resíduos de papel/cartão com resíduos orgânicos: excluem-se desta classificação os resíduos dos líquidos do enchimento original (leite, sumos, águas e vinho).
- Outros não especificados: todas as embalagens compostas ou mistas, bem como todas aquelas que sejam enceradas, parafinadas ou que incluam materiais afins excluindo-se as embalagens de cartão para Alimentos Líquidos. Incluem-se, nesta categoria todos os "componentes não papeleiros" constantes da EN 643.
- Resíduos perigosos são aqueles classificados como tal na legislação em vigor. A presença de uma única embalagem com estas características conduzirá automaticamente à rejeição de todo o lote.
- Os teores de contaminantes apresentados pressupõem a homogeneidade das cargas. Sempre que um ou mais fardos apresentem características distintas da generalidade da carga pelo facto de estarem não conformes, os mesmos poderão ser considerados separadamente da carga na análise de contaminantes.
- Se o teor de humidade for $> 10\%$ e $\leq 25\%$, o lote é aceite com o abatimento do excesso de peso, estipulando-se um teor de humidade base de 10%. Entende-se por abatimento do excesso de peso, quer em quantidade do produto quer no transporte correspondente.

4. ACONDICIONAMENTO

Os resíduos de embalagens de papel/cartão deverão ser acondicionados para entrega, em fardos atados com arame (poderão ser usados outros materiais de enfardamento, desde que previamente acordados entre ambas as partes) e com as seguintes características:

- Fardos de pequena dimensão 200 - 400 Kg
- Fardos de média dimensão 401 - 600 Kg
- Fardos de grande dimensão 601 - 1200 Kg

	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	2007
	RESÍDUOS DE EMBALAGENS DE PAPEL/CARTÃO	

Os fardos dum mesmo lote, devem ser de igual dimensão e garantir a carga do lote mínimo.

Condições de armazenamento: em local coberto, pavimentado, seco e limpo.

Podem os resíduos de embalagens de papel/cartão ser expedidos a granel desde que o SMAUT assuma o pagamento da eventual ineficiência do transporte.

Em qualquer dos casos o transporte deve ser feito cobrindo a carga com um impermeável.

5. LOTE MÍNIMO

23 ton. Todas as cargas deverão ser efectuadas com as cargas completas (salvo acordo em contrário).

O peso considerado para o lote mínimo, teve em conta a maximização de um transporte, cuja tara bruta é de 40 ton.

	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	2007
	RESÍDUOS DE EMBALAGENS DE PLÁSTICO	

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA A RETOMA DE RESÍDUOS DE EMBALAGENS DE PLÁSTICO

EPS

1. OBJECTIVO

Metodologia aplicável na retoma da matéria-prima, seu controlo e critérios de aceitação ou rejeição, para posterior reciclagem mecânica.

2. DEFINIÇÃO/ APRESENTAÇÃO DO PRODUTO

Mistura de Resíduos de Embalagem de EPS (esferovite), cuidadosamente esvaziados do seu conteúdo limpos e secos, que tenham servido para acondicionar produtos secos.

3. COMPOSIÇÃO DO LOTE

MATERIAIS		TEOR EM MASSA (%)
PRODUTO	Resíduos de embalagem de EPS	≥ 94%
CONTAMINANTES	Outros Não Especificados	≤ 6%
	Resíduos Perigosos	0%

NOTAS EXPLICATIVAS

- Outros não especificados: todos os materiais não plásticos e outros plásticos não especificados como sejam, por ex.: outros resíduos plásticos, embalagens de colas, silicones, tintas, vernizes e fitossanitários, e EPS com odores fortes.
- A Estação de Triagem desenvolverá todos os esforços para evitar a presença de contaminantes tais como: metais, madeiras, cerâmicos, vidros e outros que não sejam componentes ou conteúdo das embalagens de plástico e que poderão ser susceptíveis de causar danos nos equipamentos de Reciclagem. Independentemente do teor de contaminação, se existir danos comprovadamente causados pelos contaminantes atrás descritos, o Retomador reserva-se o direito de apresentar reclamações de acordo com o procedimento de retoma estabelecido.
- Resíduos perigosos: aqueles classificados como tal na legislação em vigor. Não são considerados como tal, as "pequenas quantidades de resíduos perigosos" normalmente contidos nos RSU
- Os teores de contaminantes apresentados pressupõem a homogeneidade das cargas. Sempre que um ou mais sacos apresentem características distintas da generalidade da carga pelo facto de estarem não conformes, os mesmos poderão ser considerados separadamente da carga na análise de contaminantes.

4. ACONDICIONAMENTO

	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	2007
	RESÍDUOS DE EMBALAGENS DE PLÁSTICO	

- Em sacos de plástico transparentes, com volume superior a 0,5 m³.
- Identificação dos lotes: Identificação individual dos sacos que permita a rastreabilidade do material saco a saco (p. ex. expedidor e data). Sugere-se etiquetagem, que não inviabilize a reutilização do saco.
- Condições de armazenamento: Em lugar pavimentado, limpo, seco e protegido da chuva.

5. LOTE MÍNIMO

- 60 m³. Todas as retomas deverão ser efectuadas com cargas completas. O lote mínimo foi dimensionado para um veículo de transporte com volume útil mínimo de 80m³.

	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	2007
	RESÍDUOS DE EMBALAGENS DE PLÁSTICO	

PEAD

1. OBJECTIVO

Metodologia aplicável na retoma da matéria-prima, seu controlo e critérios de aceitação ou rejeição, para posterior reciclagem mecânica.

2. DEFINIÇÃO/ APRESENTAÇÃO DO PRODUTO

Mistura de resíduos de embalagem de PEAD enfardados, como por ex.: garrafas, frascos e outros recipientes de PEAD, opacos e coloridos, que tenham servido para embalar, produtos alimentares, de higiene, para lavagem de louça e roupa, amaciadores ou álcool, cuidadosamente esvaziados do seu conteúdo.

3. COMPOSIÇÃO DO LOTE

MATERIAIS		TEOR EM MASSA (%)
PRODUTO	Resíduos de embalagem de PEAD	≥ 95%
	Resíduos de embalagem de PP (apenas embalagens rígidas, excluindo peças injectadas)	< 10%
CONTAMINANTES	Papel (não constituinte da embalagem)	≤ 1%
	Resíduos perigosos	0%
	Outros Não Especificados	≤ 4%
	Peças de PEAD por injeção	≤ 1%

NOTAS EXPLICATIVAS

- O conjunto dos resíduos de embalagem de PEAD e Resíduos de embalagem de PP (apenas embalagens rígidas, excluindo peças injectadas), tem de corresponder, no mínimo, a 95% da carga, nunca podendo a fracção Resíduos de embalagem de PP (apenas embalagens rígidas, excluindo peças injectadas), exceder os 10% indicados.
- Peças injectadas são aceites desde que segregadas e desde que a preparação e encaminhamento da carga sejam previamente acordados
- Outros não especificados: todos os materiais não plásticos e outros plásticos não especificados como sejam, embalagens que tenham servido a produtos gordurosos, colas, silicones, tintas, vernizes e fitossanitários.
- A Estação de Triagem desenvolverá todos os esforços para evitar a presença de contaminantes tais como: metais, madeiras, cerâmicos, vidros e outros que não sejam componentes ou conteúdo das embalagens de plástico e que poderão ser susceptíveis de causar danos nos equipamentos de Reciclagem. Independentemente do teor de contaminação, se existir danos comprovadamente causados pelos contaminantes atrás descritos, o Retomador reserva-se o direito de apresentar reclamações de acordo com o procedimento de retoma estabelecido.

	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	2007
	RESÍDUOS DE EMBALAGENS DE PLÁSTICO	

- Resíduos perigosos: aqueles classificados como tal na legislação em vigor. Não são considerados como tal, as "pequenas quantidades de resíduos perigosos" normalmente contidos nos RSU
- Os teores de contaminantes apresentados pressupõem a homogeneidade das cargas. Sempre que um ou mais fardos apresentem características distintas da generalidade da carga pelo facto de estarem não conformes, os mesmos poderão ser considerados separadamente da carga na análise de contaminantes.

4. ACONDICIONAMENTO

- Embalagens comprimidas e enfardadas com arame metálico. Poderão ser usados outros métodos e materiais de enfardamento, desde que previamente acordados. O material de embalagem dos fardos não é considerado como contaminação do fardo.
- Características dos fardos:

Massa Volúmica: 200 – 300 kg / m³

Dimensões Recomendadas Secção Mínima: 0,70 m x 0,70 m

(1) ;

Secção Máxima: 1,20 m x 1,20 m

Variação máxima tolerada entre fardos da mesma carga: 20%

A maior dimensão dos fardos: ≤ 1,30 m

Identificação dos lotes: Identificação individual dos fardos que permita a rastreabilidade do material (p. ex. expedidor e data). Sugere-se etiquetagem.

Condições de armazenamento: Em lugar pavimentado, limpo, seco, protegido da chuva e de preferência coberto.

(1) Dimensões diferentes das recomendadas deverão ser previamente acordadas com a Sociedade Ponto Verde.

5. LOTE MÍNIMO

11 toneladas. Todas as retomas deverão ser efectuadas com cargas completas. O lote mínimo foi dimensionado para um veículo de transporte com volume útil mínimo de 80m³.

	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	2007
	RESÍDUOS DE EMBALAGENS DE PLÁSTICO	

FILME

1. OBJECTIVO

Metodologia aplicável na retoma da matéria-prima, seu controlo e critérios de aceitação ou rejeição, para posterior reciclagem mecânica.

2. DEFINIÇÃO/ APRESENTAÇÃO DO PRODUTO


Resíduos de embalagens flexíveis em polietileno secos e limpos, como por ex.: mistura de filmes, mangas e sacos diversos com dimensões superiores a uma folha A₃ (420 x 297 mm). A medida refere-se à superfície total do produto (ex. saco típico de supermercado).

3. COMPOSIÇÃO DO LOTE

MATERIAIS		TEOR EM MASSA (%)
PRODUTO	Resíduos de embalagem flexíveis de PEAD + PEBD	≥ 94%
	Filmes de PP	< 2%
CONTAMINANTES	Outros Filmes	≤ 2%
	Papel (não constituinte da embalagem)	≤ 1,5%
	Resíduos Perigosos	0%
	Outros Não Especificados	≤ 5%

NOTAS EXPLICATIVAS

- O PEAD+PEBD inclui o filme estirável até um máximo de 10% em peso. O EPE (polietileno expandido) pode ser encaminhado desde que previamente acordado com o reciclador.
- O conjunto dos resíduos de embalagem flexíveis de PEAD + PEBD e filmes de PP, tem de corresponder, no mínimo, a 94% da carga, nunca podendo a fracção filme de PP exceder os 2% indicados.
- Outros não especificados: todos os materiais não plásticos e outros plásticos não especificados como sejam os filmes metalizados e laminados e resíduos de embalagem de produtos gordurosos e filmes com odores fortes.
- A Estação de Triagem desenvolverá todos os esforços para evitar a presença de contaminantes tais como: metais, madeiras, cerâmicos, vidros e outros que não sejam componentes ou conteúdo das embalagens de plástico e que poderão ser susceptíveis de causar danos nos equipamentos de Reciclagem. Independentemente do teor de contaminação, se existir danos comprovadamente causados pelos contaminantes atrás descritos, o Retomador reserva-se o direito de apresentar reclamações de acordo com o procedimento de retoma estabelecido.

	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	2007
	RESÍDUOS DE EMBALAGENS DE PLÁSTICO	

- Resíduos perigosos: aqueles classificados como tal na legislação em vigor. Não são considerados como tal, as “pequenas quantidades de resíduos perigosos” normalmente contidos nos RSU
- Os teores de contaminantes apresentados pressupõem a homogeneidade das cargas. Sempre que um ou mais fardos apresentem características distintas da generalidade da carga pelo facto de estarem não conformes, os mesmos poderão ser considerados separadamente da carga na análise de contaminantes.

4. ACONDICIONAMENTO

- Embalagens comprimidas e enfardadas com arame metálico. Poderão ser usados outros métodos e materiais de enfardamento, desde que previamente acordados. O material de embalagem dos fardos não é considerado como contaminação do fardo.
- Características dos fardos:

Massa Volúmica: 350 – 450 kg / m³

Dimensões Recomendadas Secção Mínima: 0,70 m x 0,70 m

(1) :

Secção Máxima: 1,20 m x 1,20 m

Variação máxima tolerada entre fardos da mesma carga: 20%

A maior dimensão dos fardos: ≤ 1,30 m

Identificação dos lotes: Identificação individual dos fardos que permita a rastreabilidade do material fardo a fardo (p. ex. expedidor e data). Sugere-se etiquetagem.

Condições de armazenamento: Em lugar pavimentado, limpo, seco, protegido da chuva e de preferência coberto.

(1) Dimensões diferentes das recomendadas deverão ser previamente acordadas com a Sociedade Ponto Verde.

5. LOTE MÍNIMO

20 toneladas. Todas as retomas deverão ser efectuadas com cargas completas. O lote mínimo foi dimensionado para um veículo de transporte com volume útil mínimo de 80m³.

PET

1. OBJECTIVO

Metodologia aplicável na retoma da matéria-prima, seu controlo e critérios de aceitação ou rejeição, para posterior reciclagem mecânica.

2. DEFINIÇÃO/ APRESENTAÇÃO DO PRODUTO

Resíduos de embalagens de PET como por ex.: mistura de garrafas, frascos e outros recipientes de PET, que tenham servido para embalar água, refrigerantes, produtos de higiene, esvaziados do seu conteúdo, perfurados e espalmados. Caso não possam ser perfuradas as embalagens deverão apresentar-se sem tampas ou com a tampa parcialmente aberta.

3. COMPOSIÇÃO DO LOTE

MATERIAIS		TEOR EM MASSA (%)
PRODUTO	Resíduos de embalagem de PET	≥ 96%
	PET ÓLEOS	< 0,25 %
CONTAMINANTES	PVC	≤ 0,2%
	Resíduos perigosos	0%
	PE+PP	≤ 0,25%
	Outros Não Especificados	≤ 4%

NOTAS EXPLICATIVAS

- O conjunto dos resíduos de embalagem de PET e PET ÓLEOS, tem de corresponder, no mínimo, a 96% da carga, nunca podendo a fracção PET ÓLEOS exceder os 0,25 % indicados.
- Outros não especificados: todos os materiais não plásticos e outros plásticos não especificados como sejam, embalagens que tenham servido a produtos gordurosos, colas, silicones, tintas, vernizes e fitossanitários.
- A Estação de Triagem desenvolverá todos os esforços para evitar a presença de contaminantes tais como: metais, madeiras, cerâmicos, vidros e outros que não sejam componentes ou conteúdo das embalagens de plástico e que poderão ser susceptíveis de causar danos nos equipamentos de Reciclagem. Independentemente do teor de contaminação, se existir danos comprovadamente causados pelos contaminantes atrás descritos, o Retomador reserva-se o direito de apresentar reclamações de acordo com o procedimento de retoma estabelecido.
- Resíduos perigosos: aqueles classificados como tal na legislação em vigor. Não são considerados como tal, as "pequenas quantidades de resíduos perigosos" normalmente contidos nos RSU e tipicamente para uso doméstico.
- Os teores de contaminantes apresentados pressupõem a homogeneidade das cargas. Sempre que um ou mais fardos apresentem características distintas da generalidade da carga pelo facto de estarem não conformes, os mesmos poderão ser considerados separadamente da carga na análise de contaminantes.
- Os resíduos de embalagem termoformadas em PET só poderão ser encaminhados se segregados do lote e caso exista a garantia que os mesmos são efectivamente em PET. É necessário existir acordo prévio com o reciclador para o encaminhamento deste tipo de resíduos de embalagem.

	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	2007
	RESÍDUOS DE EMBALAGENS DE PLÁSTICO	

4. ACONDICIONAMENTO

- Embalagens comprimidas e enfardadas com arame metálico ou cinta plástica. O material de embalagem dos fardos não é considerado como contaminação do fardo.
- Características dos fardos:

Massa Volúmica: 180 – 250 kg / m³

Dimensões Secção Mínima: 0,70 m x 0,70 m

Recomendadas ⁽¹⁾ : Secção Máxima: 1,20 m x 1,20 m

Variação máxima tolerada entre fardos da mesma carga: 20%

A maior dimensão dos fardos: ≤ 1,30 m

Identificação dos lotes: Identificação individual dos fardos que permita a rastreabilidade do material fardo a fardo (p. ex. expedidor e data). Sugere-se etiquetagem.

Condições de armazenamento: Em lugar pavimentado, limpo, seco, protegido da chuva e de preferência coberto.

(1) Dimensões diferentes das recomendadas deverão ser previamente acordadas com a Sociedade Ponto Verde.

5. LOTE MÍNIMO

10 toneladas. Todas as retomas deverão ser efectuadas com cargas completas. São aceites cargas mistas, desde que devidamente segregadas, de resíduos de embalagem de PET, conjuntamente com resíduos de embalagem de PET óleos após acordo com o reciclador. O lote mínimo foi dimensionado para um veículo de transporte com volume útil mínimo de 80m³.

PET ÓLEOS

1. OBJECTIVO

Metodologia aplicável na retoma da matéria-prima, seu controlo e critérios de aceitação ou rejeição, para posterior reciclagem mecânica.

2. DEFINIÇÃO/ APRESENTAÇÃO DO PRODUTO

Resíduos de embalagens de PET como por ex.: mistura de garrafas, frascos e outros recipientes de PET, que tenham servido para embalar óleos, água, refrigerantes, produtos de higiene, esvaziados do seu conteúdo, perfurados e espalmados. Caso não possam ser perfuradas as embalagens deverão apresentar-se sem tampas ou com a tampa parcialmente aberta.

3. COMPOSIÇÃO DO LOTE

	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	2007
	RESÍDUOS DE EMBALAGENS DE PLÁSTICO	

MATERIAIS		TEOR EM MASSA (%)
PRODUTO	Resíduos Embalagem de PET	$\geq 96\%$
	PET Transparente cristal+azul	$< 1\%$
CONTAMINANTES	PVC	$\leq 0,2\%$
	Resíduos perigosos	0%
	PE+PP	$\leq 0,25\%$
	Outros Não Especificados	$\leq 4\%$

NOTAS EXPLICATIVAS

- O conjunto dos resíduos de embalagem de PET e PET Transparente cristal + azul, tem de corresponder, no mínimo, a 96% da carga, nunca podendo a fracção PET Transparente cristal + azul exceder o 1% indicado.
- Qualquer embalagem de PET que tenha como componentes de embalagem o material PVC, deverá ser rejeitada na totalidade.
- Outros não especificados: todos os materiais não plásticos e outros plásticos não especificados como sejam, colas, silicones, tintas, vernizes e fitossanitários.
- A Estação de Triagem desenvolverá todos os esforços para evitar a presença de contaminantes tais como: metais, madeiras, cerâmicos, vidros e outros que não sejam componentes ou conteúdo das embalagens de plástico e que poderão ser susceptíveis de causar danos nos equipamentos de Reciclagem. Independentemente do teor de contaminação, se existir danos comprovadamente causados pelos contaminantes atrás descritos, o Retomador reserva-se o direito de apresentar reclamações de acordo com o procedimento de retoma estabelecido.
- Resíduos perigosos: aqueles classificados como tal na legislação em vigor. Não são considerados como tal, as "pequenas quantidades de resíduos perigosos" normalmente contidos nos RSU e tipicamente para uso doméstico.
- Os teores de contaminantes apresentados pressupõem a homogeneidade das cargas. Sempre que um ou mais fardos apresentem características distintas da generalidade da carga pelo facto de estarem não conformes, os mesmos poderão ser considerados separadamente da carga na análise de contaminantes.
- O PET óleos poderá ser entregue segregado das outras embalagens de PET ou conjuntamente com as embalagens de PET de cores, entregando-se o PET cristal + azul claro segregado (de acordo com outra especificação).

4. ACONDICIONAMENTO

- Embalagens comprimidas e enfardadas com arame metálico ou cinta plástica. O material de embalagem dos fardos não é considerado como contaminação do fardo.
- Características dos fardos:

Massa Volúmica: 180 – 250 kg / m³

Dimensões Recomendadas Secção Mínima: 0,70 m x 0,70 m

(1) : Secção Máxima: 1,20 m x 1,20 m

Variação máxima tolerada entre fardos da mesma carga: 20%

A maior dimensão dos $\leq 1,30$ m

	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	2007
	RESÍDUOS DE EMBALAGENS DE PLÁSTICO	

fardos:

Identificação dos lotes: Identificação individual dos fardos que permita a rastreabilidade do material fardo a fardo (p. ex. expedidor e data). Sugere-se etiquetagem.

Condições de armazenamento: Em lugar pavimentado, limpo, seco, protegido da chuva e de preferência coberto.

(1) Dimensões diferentes das recomendadas deverão ser previamente acordadas com a Sociedade Ponto Verde.

5. LOTE MÍNIMO

- 10 toneladas. Todas as retomas deverão ser efectuadas com cargas completas. São aceites cargas mistas de resíduos de embalagens de PET óleos com os outros resíduos de embalagens de PET, após acordo com o reciclador. O lote mínimo foi dimensionado para um veículo de transporte com volume útil mínimo de 80m³.
- Como recomendação de carga, e para minimizar a contaminação dos fardos de PET transparente cristal+ azul com óleo, sugere-se, que sempre que possível, se carreguem primeiro os fardos de PET óleos (de modo a ficar no fundo de uma fiada de fardos) e só de seguida a outra fracção de PET.

	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	2007
	RESÍDUOS DE EMBALAGENS DE METAL	

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA A RETOMA DE RESÍDUOS DE EMBALAGENS DE METAL

AÇO SELECTIVA

1. OBJECTIVO

Metodologia aplicável na retoma da matéria-prima aço, seu controlo e critérios de aceitação e/ou rejeição.

2. DEFINIÇÃO/ APRESENTAÇÃO DO PRODUTO

Resíduos de embalagens de aço, como por ex.: latas de bebidas e refrigerantes; latas agro-alimentares (conservas) e de comida para animais; latas de aerossóis (latas de produtos de higiene pessoal – lacas, espumas de barbear, desodorizante, etc); latas de tintas, diluentes, vernizes, colas e, cintas para embalar.

3. COMPOSIÇÃO DO LOTE

MATERIAIS		TEOR EM MASSA (%)
PRODUTO	Resíduos de Embalagens de Aço	≥ 90
CONTAMINANTES	Aço não embalagem	≤ 5
	Outros resíduos de embalagem	≤ 5
	Outros não especificados	≤ 2
	Resíduos perigosos	(1)

(1) Este parâmetro será revisto quando estiver concluído o estudo da SPV sobre abordagem aos resíduos perigosos.

NOTAS EXPLICATIVAS

- Resíduos de Aço não embalagem: produtos de aço provenientes da recolha selectiva de embalagens, mas que não sejam embalagens, tais como talheres, ferramentas, e pequenos electrodomésticos.
- Outros resíduos de embalagem: outros resíduos de embalagem não pertencentes a esta família de materiais (embalagens de alumínio, plástico, vidro, cartão complexo, etc.).
- Outros não especificados: outros resíduos, não contemplados nas definições anteriores (têxteis, matéria orgânica, metais não ferrosos, plástico, vidro, cartão complexo, etc.).
- Resíduos perigosos: aqueles classificados como tal na legislação em vigor.

4. ACONDICIONAMENTO

- Resíduos de Embalagens sob pressão em fardos resistentes às manipulações de carga e descarga (aconselha-se efectuar ensaio com os fardos de aço, que devem resistir a duas quedas consecutivas, de aproximadamente 2m, sobre zona cimentada).

	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	2007
	RESÍDUOS DE EMBALAGENS DE METAL	

▪ Características dos fardos:

- Peso médio 17 Kg \pm 3 Kg
- Volume 0,01m³ \pm 0,002m³
- Massa volúmica 1.180 – 2.450 Kg/m³

- Aconselha-se o armazenamento em área limpa e seca (betão, betuminoso) permitindo o escoamento das águas pluviais.

Outro tipo de acondicionamento pode ser aceite mediante acordo entre as partes.

5. LOTE MÍNIMO

20 toneladas (salvo acordo em contrário).

	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	2007
	RESÍDUOS DE EMBALAGENS DE METAL	

ALUMÍNIO RECOLHA SELECTIVA

1. OBJECTIVO

Metodologia aplicável na retoma da matéria-prima alumínio, seu controlo e critérios de aceitação e/ou rejeição.

2. DEFINIÇÃO/ APRESENTAÇÃO DO PRODUTO

Resíduos de embalagens de alumínio, como por ex.: latas de bebidas e refrigerantes; latas agro-alimentares (conservas) e de comida para animais; latas de aerossóis (latas de produtos de higiene pessoal – lacas, espumas de barbear, desodorizante, etc.); latas de diversas aplicações (latas de charutos, perfumes, cremes, etc.), e tabuleiros (usados essencialmente para transporte da chamada “fast-food” e bolos).

3. COMPOSIÇÃO DO LOTE

MATERIAIS		TEOR EM MASSA (%)
PRODUTO	Resíduos de Embalagens de Alumínio	≥ 90
CONTAMINANTES	Alumínio não embalagem	≤ 5
	Outros resíduos de embalagem	≤ 5
	Outros não especificados	≤ 2
	Resíduos perigosos	(1)

(1) Este parâmetro será revisto quando estiver concluído o estudo da SPV sobre abordagem aos resíduos perigosos.

NOTAS EXPLICATIVAS

- Alumínio não embalagem: produtos de alumínio provenientes da recolha selectiva de embalagens, mas que não sejam embalagens, tais como talheres e panelas.
- Outros resíduos de embalagem: outros resíduos de embalagem não pertencentes a esta família de materiais (embalagens de aço, plástico, vidro, cartão complexo, etc.).
- Outros não especificados: outros resíduos, não contemplados nas definições anteriores (têxteis, matéria orgânica, metais ferrosos, plástico, vidro, cartão complexo, etc.).
- Resíduos perigosos: aqueles classificados como tal na legislação em vigor.

4. ACONDICIONAMENTO

- Resíduos de Embalagens sob pressão em fardos resistentes às manipulações de carga e descarga (aconselha-se efectuar ensaio com os fardos de -alumínio, que devem resistir a duas quedas consecutivas, de aproximadamente 2m, sobre zona cimentada).
- Características dos fardos:
 - Peso médio 14 kg \pm 2 kg
 - Volume 0,03m³ \pm 0,005m³
 - Massa volúmica 330 – 680 kg/m³
- Aconselha-se o armazenamento em área limpa e seca (betão, betuminoso) permitindo o escoamento das águas pluviais.

Outro tipo de acondicionamento pode ser aceite mediante acordo entre as partes.

5. LOTE MÍNIMO

5 toneladas. (salvo acordo em contrário)

	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS EXPERIMENTAIS	2007
	RESÍDUOS DE EMBALAGENS DE PLÁSTICO	

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA A RETOMA DE RESÍDUOS DE EMBALAGENS DE PLÁSTICO

PLÁSTICOS MISTOS

1. OBJECTIVO

Metodologia aplicável na retoma da matéria prima, seu controlo e critérios de aceitação ou rejeição, para posterior reciclagem mecânica.

2. DEFINIÇÃO/ APRESENTAÇÃO DO PRODUTO

Diversos tipos de embalagens de plástico de uso comum, usualmente material residual da triagem dos materiais com especificações próprias, exceptuando as listadas nas notas explicativas. Nos plásticos mistos incluem-se também os resíduos de embalagem de PVC, PP e PS.

3. COMPOSIÇÃO DO LOTE

MATERIAIS		TEOR EM MASSA (%)
PRODUTO	Plásticos Mistos	≥ 85%
CONTAMINANTES	Embalagens conformes com outras ETs	≤ 5%
	Resíduos Perigosos	0%
	Metais, madeira, cerâmicos, vidros	0%
	Outros Não Especificados	≤ 10%

NOTAS EXPLICATIVAS

- Outros não especificados: todos os materiais não plásticos, embalagens com terra, Embalagens de EPS e embalagens com fixações metálicas.
- A referência a metais, madeiras, cerâmicos e vidros refere-se a materiais que não são componentes ou conteúdo das embalagens de plástico e cuja ocorrência é susceptível de danificar os equipamentos de reciclagem.
- Resíduos perigosos: aqueles classificados como tal na legislação em vigor.
- Os teores de contaminantes apresentados pressupõem a homogeneidade das cargas. Sempre que um ou mais fardos apresentem características distintas da generalidade da carga pelo facto de estarem não conformes, os mesmos poderão ser considerados separadamente da carga na análise de contaminantes.

	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS EXPERIMENTAIS	2007
	RESÍDUOS DE EMBALAGENS DE PLÁSTICO	

4. ACONDICIONAMENTO

- Embalagens comprimidas e enfardadas com arame metálico. Poderão ser usados outros métodos e materiais de enfardamento, desde que previamente acordados. O material de embalagem dos fardos não é considerado como contaminação do fardo.
- Características dos fardos:

Massa Volúmica: 150 – 300 kg / m³

Dimensões: Secção Mínima: 0,70 m x 0,70 m

Secção Máxima: 1,20 m x 1,20 m

Comprimento Mínimo: 1,00 m

Comprimento Máximo: 1,30 m

Variação máxima tolerada entre fardos da mesma carga: 20%

Identificação dos lotes: Identificação individual dos fardos que permita a rastreabilidade do material (p. ex: expedidor, data e hora de enfardamento).

Condições de armazenamento: Em lugar pavimentado, limpo, seco, protegido da chuva e de preferência coberto.

5. LOTE MÍNIMO

12 toneladas. Todas as retomas deverão ser efectuadas com cargas completas.

7.3 Anexo III – Questionário

Estudo sobre Estações de Triagem:
Caracterização e Determinação de Indicadores de
Desempenho



Exmos. Senhores:

O presente questionário faz parte integrante da dissertação de Mestrado em Engenharia Sanitária da Eng.^a Margarida Rodrigues, que tem por objectivo a caracterização da situação actual das Estações de Triagem (ET) e a determinação de indicadores de desempenho técnico-económicos.

No âmbito deste estudo preparou-se este Questionário, enviado a todos os SMAUT a operar em território nacional continental, com o intuito de recolher um conjunto de informações técnicas específicas sobre as características e o funcionamento da ET, tomando como referência o ano de 2008.

Para que este estudo possa ter a qualidade e utilidade que se deseja, é fundamental o correcto preenchimento e envio atempado deste questionário, pelo que desde já se agradece a colaboração de todos os SMAUT. **Se o Sistema dispõe de duas ou mais ET deverá preencher um questionário para cada uma, podendo para o efeito reproduzi-lo tantas vezes quantas as necessárias.**

Todos os comentários, sugestões ou informação adicional que considere poderem melhorar este questionário e os seus objectivos serão bem-vindos.

Para qualquer esclarecimento ou dúvidas relativas ao preenchimento deste questionário, o qual poderá ser enviado por e-mail, contacte por favor a Eng.^a Margarida Rodrigues (Tel.: 93 463 1447; E-mail: mlrodrigues@aeiou.pt).

O questionário, bem como a informação complementar que considere relevante anexar, poderão ser enviados por correio, e-mail ou fax:

Correio	Departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente
	A/C Eng. ^a Margarida Rodrigues
	FCT-UNL
	Campus de Caparica
	2829-516 CAPARICA
Fax	21 294 85 54 (A/C Eng. ^a Margarida Rodrigues)
E-mail	mlrodrigues@aeiou.pt (Eng. ^a Margarida Rodrigues)

Estudo sobre Estações de Triagem:
CARACTERIZAÇÃO E DETERMINAÇÃO DE INDICADORES DE DESEMPENHO

1. Designação da ET: _____
2. Ano de entrada em funcionamento da ET: _____
3. Concelhos abrangidos por esta ET: _____
4. População abrangida por esta ET: _____ (hab)
5. Área ocupada pelo centro de triagem: _____ (m²)
6. Capacidade para a qual a ET foi projectada: Linha das embalagens: _____ (t/ano); Linha do papel/cartão: _____ (t/ano); Linha do vidro (caso exista): _____ (t/ano).
7. Preencha por favor as seguintes tabelas, indicando as quantidades de resíduos que em 2008 deram entrada na ET, se possível de acordo com a sua origem e por tipo de resíduo.

Total com origem em recolhas selectivas (t/ano)	Provenientes de ecopontos (t/ano)				Provenientes de sistemas porta-a-porta (t/ano)		
	vidrões	embalões	papelões	pilhões	vidro	embalagens	Papel/cartão

Tipo de resíduos	Provenientes de ecocentros (t/ano)	Outras fontes (t/ano)
Vidro		
Papel/Cartão (mistura)		
Cartão		
Embalagens plástico		
Esferovite		
Metais ferrosos		
Metais não ferrosos		
Pilhas		
Madeira		
Outros (indicar quais)		

8. Em 2007 ou 2008 foi feita alguma caracterização física aos resíduos provenientes da recolha selectiva?
☐ Sim ☐ Não

9. Qual a quantidade e o destino do refugo produzido na ET em 2008, se possível desagregado por origem:

Refugo	Vidrões	Papelões	Embalões	Outras origens	Total refugos
Quantidade (t/ano)					
Destinos					

10. Em 2007 ou 2008 foi feita alguma caracterização física aos refugos da ET? ☐ Sim ☐ Não
11. É feita alguma monitorização ou controlo à qualidade/conformidade dos fardos enviados para reciclagem?
☐ Sim ☐ Não

12. Preencha por favor a seguinte tabela, indicando as quantidades de resíduos que em 2008 foram triadas e enviadas para reciclagem, por linha de triagem e por tipo de resíduo, e o destino desses resíduos.

Material	Quantidade triada e enviada para retoma (t/ano)			Destino dos resíduos triados (ex. SPV, operador privado)
	Linha do vidro	Linha do papel/cartão	Linha das embalagens	
Vidro				
Papel misto				
Papel de escrita				
Jornais, revistas e livros				
Embalagens de cartão				
ECAL				
Plásticos mistos				
PET				
PET óleo				
PEAD				
Filme				
PS				
PVC				
EPS (esferovite)				
Metal ferroso				
Metal não ferroso				
Pilhas				
Madeira				
REEE				
Outros				
Total				

13. De acordo com o seu conhecimento e experiência, quais as condições do sistema de recolha que contribuem para uma melhor ou pior qualidade dos resíduos que dão entrada na ET?

Condições do sistema/origem dos resíduos		Qualidade dos resíduos que dão entrada na ET				
		Muito melhor	Melhor	Indiferente	Pior	Muito pior
Tipo de recolha	ecocentros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	porta-a-porta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	ecopontos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Viatura de recolha	sem compactação	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	com compactação	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tipo de habitações	prédios altos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	prédios baixos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	moradias	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Condições socio-económicas da população	Baixas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Médias	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Altas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tipo de aglomerado urbano	Residencial (pouco comércio)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Centro urbano com muitos serviços, comércio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Misto com alguma industria	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Predominantemente rural	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Recolha de RSU indiferenciados	Individual (porta-a-porta)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Colectivo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

14. Dos pedidos de retoma efectuados em 2008, algum foi recusado? ☐ Sim ☐ Não

14.1. Se sim, que fardos foram recusados e quais os motivos da recusa? _____

15. Preencha por favor a tabela indicando as condições de funcionamento de cada linha

		Linha do vidro	Linha do papel/cartão	Linha de Pré-triagem	Linha das embalagens
Dias da semana de funcionamento da linha (ex. 2ª a 6ª ou 2ª, 4ª e 6ª)					
Dia(s) e horas destinadas à limpeza e manutenção					
1º turno	Horário				
	Nº triadores				
	Nº encarregados				
	Nº outros funcionários				
	Pausas (indicar nº e tempo)				
	Almoço/jantar (indicar horário)				
2º turno	Horário				
	Nº triadores				
	Nº encarregados				
	Nº outros funcionários				
	Pausas (indicar nº e tempo)				
	Almoço/jantar (indicar horário)				
Nº de dias em 2008 em que a linha esteve parada para manutenção ou reparação					

16. Indique por favor a distribuição do número de funcionários directamente afectos à ET, por faixas etárias, género e grau de escolaridade:

	18 - 24		25 - 34		35 - 44		45 - 54		55 - 64		> 64 anos	
	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M
≤ 4ª classe (1º Ciclo)												
Até ao 9º ano												
10º ao 12º ano												
Curso técnico profissional												
Curso superior												

17. Caso se tenham realizado em 2008 algumas acções de formação para o pessoal afecto à ET, indique por favor o tipo de acção, o número de horas e os respectivos destinatários

Objectivo/título da acção de formação	Nº de horas de formação	Destinatários

18. Relativamente a 2008 indique: **18.1** Taxa de absentismo dos funcionários: _____; **18.2.** Nº de acidentes de trabalho: _____; **18.3.** Nº de acidentes de trabalho com baixa: _____; **18.4.** Baixas devidas a acidentes de trabalho, em dias úteis: _____

19. Relativamente às instalações de apoio à exploração da ET assinale com X as existentes:

- 19.1.** Balneários: ☐ Tem ☐ Não tem
19.2. Vestiário: ☐ Tem ☐ Não tem
19.3. Armazém para consumíveis: ☐ Tem ☐ Não tem
19.4. Sala de comando: ☐ Tem ☐ Não tem
19.5. Oficina de apoio, com equipamento para as manutenções na própria ET: ☐ Tem ☐ Não tem
19.6. Armazém para peças de reserva e/ou sobressalentes: ☐ Tem ☐ Não tem
19.7. Sala administrativa, equipada com o mobiliário e equipamentos necessários: ☐ Tem ☐ Não tem

20. Responda às seguintes questões assinalando com X as respostas correctas para cada uma das linhas existentes na ET:

	Linha do vidro	Linha do papel/cartão	Linha de pré-triagem	Linha das embalagens
20.1. Na zona de triagem manual os triadores estão em zona confinada (fechada)?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
20.2. A zona de triagem manual é climatizada?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
20.3. A zona de triagem manual é aromatizada?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
20.4. A concepção da zona de triagem manual obedeceu a preocupações ergonómicas?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não

21. Indique por favor na tabela que se segue o tipo e número de viaturas e máquinas existentes na ET, a sua função e se estão ou não exclusivamente afectas aos trabalhos na ET.

Tipo de viatura ou máquina	Nº	Função	Esta viatura ou máquina está exclusivamente afectada aos trabalhos na ET? Se não, qual a percentagem de ocupação na ET?

22. Investimentos e amortizações com a ET

- 22.1.** Investimento inicial (€) _____ (€)
22.2. Investimento em expansão ou substituição (€) _____ (€)
22.3. Amortizações em 2008 (€/ano) (Total) _____ (€)
 22.3.1. de viaturas _____ (€)
 22.3.2. de equipamento da ET _____ (€)
 22.3.3. de instalações _____ (€)
22.4. Custo total de capital (€/ano) _____ (€)

23. Despesas correntes

23.1. Tendo sempre como referência o ano de 2008, indique os consumos e os respectivos custos:

Consumos	Consumo	Custos (€)
Electricidade (MWh)		
Água (m ³)		
Combustíveis:		
Gasóleo (l)		
Gás natural (m ³)		
Outros combustíveis		
Fita e arame para enfardamento (t)		
Óleos e lubrificantes (l)		
Material de protecção (luvas, máscaras, fardas, etc)		
Outros consumíveis que considere relevantes para os custos:		

23.2. Despesas com manutenção e reparação (mão-de-obra e peças): _____ (€/ano)

23.3. Despesas com viaturas e máquinas (seguros, pneus, etc): _____ (€/ano)

23.4. Custo com pessoal:

a) Despesas com pessoal afecto à ET, incluindo encargos sociais e planos de saúde/reforma _____ (€/ano)

b) Custos totais com pessoal contratado em regime temporário _____ (€/ano)

23.5. Despesas com serviços fornecidos por entidades externas:

a) Segurança e videovigilância: _____ (€/ano)

b) Conservação e reparação _____ (€/ano)

c) Higiene e segurança (desratização, extintores e sua manutenção, etc): _____ (€/ano)

d) Monitorizações ambientais _____ (€/ano)

e) Outras despesas com serviços externos _____ (€/ano)

24. Receitas da venda dos recicláveis: _____ (€/ano)

25. Custo unitário total por tonelada processada (que deu entrada em 2008 na ET): _____ (€/ano)

26. Que tipo de problemas se verificam com maior frequência na ET? (assinale com um X e especifique)

☐ Problemas operacionais (avarias, falta de equipamentos, etc.), indique os principais:

☐ Problemas com pessoal (falta de pessoal, ausências, acidentes, etc.), indique os principais:

☐ Outros problemas (especifique): _____

27. Armazenamento ou linha do vidro

27.1. É feita alguma triagem ao vidro recebido dos vidrões ou ecocentros? ☐ Sim ☐ Não

27.2. Se não, onde é armazenado? _____

27.3. Qual a área destinada ao armazenamento/silos do vidro? _____ (m²)

27.4. Se é feita alguma triagem ou remoção de contaminantes, qual a percentagem de refugo presente no fluxo do vidro? Cerca de _____% ☐ Não sei

27.5. Se existe alguma linha/plataforma de triagem para o vidro, ela fazia parte do projecto inicial da ET? ☐ Sim ☐ Não. Em que ano foi construída? _____ (ano)

27.6. Qual a capacidade da linha de triagem de vidro? _____

27.7. Se existe uma linha de triagem para o vidro indique, no espaço em baixo, a respectiva linha, indicando o tipo de triagem realizada (deslizante ou sequencial), a sequencia e os equipamentos mecânicos utilizados ou, em alternativa, anexe a este questionário um *layout* desta linha.

Linha de triagem do vidro

28. Linha do Papel/Cartão.

28.1. É feita alguma triagem ao papel/cartão recebido dos sistemas porta-a-porta, ecopontos ou ecocentros? ☐ Sim ☐ Não, é conduzido directamente para a prensa/enfardadora

28.2. Se sim, como é realizada essa triagem?

☐ é feita de forma manual, à medida que o material passa nos tapetes transportadores de alimentação da prensa/enfardadora

☐ é realizada numa linha de triagem de planos, específica para o fluxo de papel/cartão

28.3. Se existe uma linha de triagem para o papel/cartão, ela fazia parte do projecto inicial da ET?

☐ Sim, e foi construída em (indicar o ano) _____

☐ Não, foi construída posteriormente em (indicar o ano) _____

☐ Não, resultou da adaptação da enfardadora de RSU, em (indicar o ano) _____

28.4. Se é feita alguma triagem ou remoção de contaminantes, qual a percentagem de refugo presente no fluxo do papel/cartão? Cerca de _____% ☐ Não sei

28.5. Se é feita alguma separação do fluxo de papel/cartão, assinale o que removem ou triam?

<input type="checkbox"/> contaminantes	<input type="checkbox"/> jornais e revistas
<input type="checkbox"/> papel (misto)	<input type="checkbox"/> papel de escrita/limpo
<input type="checkbox"/> cartão	<input type="checkbox"/> Embalagens ECAL
<input type="checkbox"/> embalagens de papel/cartão	<input type="checkbox"/> Outro tipo, qual? _____

28.6. Qual a capacidade da linha de triagem do papel/cartão? _____

28.7. Se existe uma linha de triagem para o papel/cartão, indique por favor no espaço em baixo, a respectiva linha, indicando o tipo de triagem realizada (deslizante ou sequencial), a sequencia e os equipamentos mecânicos utilizados ou, em alternativa, anexe a este questionário um *layout* desta linha.

Linha de triagem do papel/cartão

29. Linha das Embalagens (volumosos).

29.1. Qual a capacidade da linha de triagem das embalagens? _____

29.2. Assinale os equipamentos de que dispõe a linha de triagem das embalagens, a respectiva marca e modelo, a capacidade de processamento teórico e o ano de entrada em funcionamento dos mesmos.

Equipamento	Características gerais	Marca	Modelo	Capacidade de processamento	Início de funcionamento (ano)
Rasgamento mecânico de sacos					
Trommel					
Crivo					
Separador balístico					
Separador óptico					
Aspirador de filme					
Electroímã					
Correntes de Foucault					
Prensa de metais					
Prensa de embalagens e papel					
Outros equipamentos:					

29.3. A ET já sofreu alguma alteração ou remodelação face ao projecto inicial? ☐ Sim ☐ Não

29.3.1 Se sim, descreva por favor as principais alterações que foram feitas:

29.3.2. Se não, está prevista a alteração ou a compra de novo equipamento mecânico a curto ou médio prazo?

☐ Sim ☐ Não

a) Se sim, descreva por favor as alterações que irão ser feitas e o equipamento mecânico a adquirir (incluindo marca, modelo e capacidade teórica de processamento)

b) Para quando se prevê a entrada em funcionamento da ET com estas alterações ou novo equipamento?
_____ (indicar mês e ano)

29.4. O que levou à necessidade de alterar o projecto inicial ou, caso não tenham ocorrido alterações, o que considera serem motivos que justifiquem uma futura alteração ou aquisição de novo equipamento?

29.5. Tendo em conta a linha de triagem das embalagens descreva, esquematizando, as operações e processos do sistema instalado, respeitando sempre a sequência de operação. Dentro do possível, indique as posições normalmente ocupadas pelos triadores (nos casos de separação manual) e as respectivas cubas pelas quais são responsáveis. Em alternativa, se preferir, poderá fornecer o diagrama linear da linha de triagem anexando-o ao questionário.

O questionário finalizou, muito obrigada pela sua colaboração. Se nos quiser transmitir outras informações que considere relevantes para o presente estudo, utilize por favor o espaço disponível em baixo. Poderá ainda, se desejar, acrescentar neste espaço alguma informação de alguma questão anterior, tendo para isso apenas que identificar o número da questão e expor a informação que desejar.

Nome e contacto do responsável pelo preenchimento deste questionário

Nome: _____

Função/Cargo: _____

Telefone: _____ Fax: _____ E-mail: _____

Assinatura: _____ Data: __/__/__

7.4 Anexo IV - Descrição das Estações de Triagem visitadas

7.4.1 Valnor

As instalações da Valnor visitadas situam-se no concelho de Avis, a cerca de 14 km da vila de Alter do Chão. Compreendem os serviços administrativos, um aterro (Figura 7.1), uma unidade de produção de biodiesel, um centro de desmantelamento de VFV (Figura 7.2), uma central de compostagem, uma estação de triagem multimaterial, uma unidade de desmantelamento de REEE (Figura 7.3) e um centro de desmantelamento de resíduos volumosos (Figura 7.4), além de outras instalações técnicas.



Figura 7.1 – Aterro sanitário de Avis



Figura 7.2 – Centro de desmantelamento de VFV



Figura 7.3 – Área de enfardamento e acumulação de componentes metálicos provenientes de REEE



Figura 7.4 – Fardos de material têxtil, incluindo enchimento de colchões

A central de compostagem, que iniciou o seu funcionamento no último trimestre de 2008, recebe os RSU provenientes da recolha indiferenciada. Por crivagem com *trommel*, os resíduos de maiores dimensões são separados, sendo submetidos a triagem manual, para aproveitamento dos materiais recicláveis e eliminação de resíduos volumosos que poderiam danificar o equipamento. O fluxo restante passa num abridor de sacos, seguido de triagem manual, para aproveitamento dos recicláveis (Figura 7.5), trituração e mistura com material estruturante. A compostagem resulta de decomposição controlada, por via aeróbia.

Os resíduos recicláveis captados por esta via são encaminhados para a ET, para triagem fina ou embalagem, e o refugo é encaminhado para o aterro.

Na ET o descarregamento dos resíduos faz-se em três zonas distintas, dependendo da proveniência em termos de contentor de deposição: vidro, papelão ou embalão.

O vidro é descarregado numa zona aberta, coberta superiormente. Daí é encaminhado para um tapete transportador, onde é feita uma triagem manual, negativa, com remoção de todos os contaminantes de cartão, plástico e metal. Um segundo transportador encaminha o casco de vidro para dois cilindros de armazenagem, de onde sai para a indústria recicladora (Figura 7.6).



Figura 7.5 – Cabine de triagem na central de compostagem



Figura 7.6 – Silos de armazenagem do casco de vidro

Os contaminantes removidos nesta linha são encaminhados para a linha de triagem dos resíduos provenientes do embalão.

O fluxo de papel e cartão é descarregado no interior de uma nave secundária, acoplada e com ligação à nave central. Esse fluxo é considerado razoavelmente limpo (Figura 7.7) e por isso é objecto de um processamento simples.

Da zona de descarga, os resíduos de papel e cartão são conduzidos, por meio de um tapete transportador, para um crivo plano instalado em altura. Aí são removidos os cartões de maiores dimensões, que são direccionados para a nave central. O fluxo resultante sofre uma triagem manual, negativa, por um único operador, para remoção de contaminantes, e.g. ECAL e sacos de plástico (Figura 7.8). O papel e cartão, já limpos, são direccionados também para a nave central.



Figura 7.7 – Resíduos recolhidos dos papelões



Figura 7.8 – Mesa de triagem na linha do papel e cartão

A zona de acumulação, quer das embalagens grandes de cartão, quer do papel e cartão de menores dimensões, permite o acesso directo ao tapete de alimentação à prensa (Figura 7.9). No processo de alimentação à prensa são removidos, manualmente, eventuais filmes plásticos de grandes dimensões que tenham sido arrastados na crivagem das embalagens grandes de cartão.

Os materiais removidos na triagem da linha de planos são encaminhados para a alimentação da linha de volumosos, sofrendo aí a triagem adequada.

A descarga do fluxo proveniente dos embalões é feita numa zona avançada da nave central, de onde os resíduos são encaminhados, por meio de uma pá carregadora de rodas, para o tapete transportador de alimentação à linha (Figura 7.10). No final deste, existe uma pequena cabine fechada, onde um operador remove as embalagens de vidro e os materiais de grandes dimensões ou capazes de danificar o equipamento a jusante como, por exemplo, mobiliário de jardim ou pequenos electrodomésticos (Figura 7.11).

Após esta primeira triagem, os resíduos seguem para um abridor de sacos e daí para um separador balístico (Figura 7.12), onde são removidos os finos com dimensões inferiores a 3 cm.



Figura 7.9 – Zona de acumulação das embalagens grandes de cartão e do papel e cartão de menores dimensões



Figura 7.10 – Alimentação da linha de embalagens



Figura 7.11 – Cabine de triagem de resíduos de grande dimensão



Figura 7.12 – Separador balístico

Os materiais leves, recolhidos na zona alta, passam para um mesa de triagem manual, positiva (Figura 7.13), instalada numa cabine fechada, onde são recuperados, entre outros, filme plástico, por aspiração, alumínio e papel.

Os materiais balísticos são recuperados na zona baixa e seguem por um tapete, no final do qual existe um separador magnético de tapete, para recuperação dos materiais ferrosos (Figura 7.14), que vão directamente para uma prensa de metais onde são enfardados (Figura 7.15).



Figura 7.13 – Mesa de triagem manual



Figura 7.14 – Separador magnético por tapete, em linha

O fluxo daí resultante é triado automaticamente, por meio de três unidades em linha baseadas em sensores ópticos de NIR (Figura 7.16), para recuperação das embalagens de PET, PEAD e ECAL. O fluxo de PET é depois triado manualmente para separação de PET e PET óleo. O refugo resultante deste processo é revisto e poderá ser reenviado ao princípio da linha, caso existam materiais recicláveis que o justifiquem.



Figura 7.15 – Fardos de embalagens metálicas



Figura 7.16 – Linha de triagem automática

As cabines de triagem e os sensores de triagem automática situam-se num plano elevado, por baixo do qual estão colocados os alvéolos de acumulação (Figura 7.17). Os alvéolos, em estrutura metálica, têm abertura nos dois lados, o que permite a uma minicarregadora empurrar os materiais para o tapete de alimentação à prensa (Figura 7.18).



Figura 7.17 – Alvéolos de acumulação



Figura 7.18 – Zona de alimentação à prensa

Os fardos são armazenados numa nave exterior, com abertura total num dos lados, o que permite uma grande facilidade no carregamento dos veículos das empresas retomadoras e elimina a necessidade destes entrarem na nave de processamento.

A ET tem instalados despoeiradores nas zonas sensíveis, com filtro de mangas, sendo os resíduos daí resultantes encaminhados para aterro.

No final de cada turno é feita uma limpeza dos espaços e equipamentos, com especial atenção às zonas de encravamento. No final do último turno da semana, é realizada uma limpeza mais profunda e generalizada à ET.

7.4.2 Lipor

A estação de triagem da Lipor situa-se em Baguim do Monte, no concelho de Ermesinde (Figura 7.19). Neste polo, coexistem também um aterro desactivado e selado, uma central de compostagem, o gabinete de informação e educação ambiental e um centro de promoção de compostagem caseira e agricultura biológica, a Horta da Formiga, além de outros serviços administrativos.

A estação de triagem encontra-se numa fase de transição, uma vez que já está aprovado, aguardando calendarização no momento em que a visita foi efectuada, o projecto de remodelação e automatização da linha de volumosos. As obras implicarão a deslocação das operações e equipamentos, que serão mencionadas no decorrer deste relatório, instaladas actualmente na nave da antiga central de compostagem. Esse espaço constituirá, após a remodelação, a nave da linha de volumosos.

Todas as descargas na ET, de todos os fluxos de resíduos, são monitorizadas e inspeccionadas visualmente por um operador da Lipor. No caso do vidro, que é descarregado numa zona aberta (Figura 7.20), esse operador é responsável pela remoção dos contaminantes de maior volume. O casco de vidro é acumulado nessa área até à obtenção de um lote, sendo depois recolhido por um retomador sem mais processamento.



Figura 7.19 – Zona de acesso ao polo de Baguim do Monte da Lipor



Figura 7.20 – Zona de descarregamento e acumulação do vidro

O parque de acumulação do vidro é partilhado por zonas de acumulação de REEE e de outros tipos de resíduos como pilhas, EPS ou resíduos têxteis, para dar alguns exemplos (Figura 7.21). Na altura da visita, esses resíduos eram ainda acumulados numa parte da nave da antiga central de compostagem.

A nave principal da ET está dividida sensivelmente ao meio, no sentido longitudinal, correspondendo cada uma das metades à linha de planos e à linha de volumosos (Figura 7.22). Após a remodelação, a nave será toda ocupada pela linha de planos.



Figura 7.21 – Parque de acumulação de resíduos especiais, existindo ao fundo a zona de acumulação do vidro



Figura 7.22 – Zona de descarga dos resíduos da linha de volumosos (à esquerda) e da linha de planos (à direita)

Da zona de descarga, os resíduos provenientes do papelão são elevados (Figura 7.23) e alimentados a um crivo rotativo, cujos orifícios permitem a remoção dos materiais com dimensão inferior a 5 cm. O fluxo resultante é dividido em dois e entra em duas mesas de triagem, instaladas numa cabine fechada, onde 2 a 4 triadores removem, por triagem negativa, todos os contaminantes (Figura 7.24).



Figura 7.23 – Tapete de alimentação da linha de planos



Figura 7.24 – Mesa de triagem da linha de planos

O fluxo resultante é descarregado num alvéolo de acumulação. Os alvéolos, quer da linha de planos quer da linha de volumosos, são direccionados para um tapete central de alimentação à prensa (Figura 7.25). A disposição deste tapete central permite que os contaminantes recicláveis desta linha, como por exemplo ECAL, sejam enfardados na mesma altura que os materiais correspondentes triados na linha de volumosos. Na Lipor, e até à remodelação, fazem apenas fardos mistos de papel e cartão.

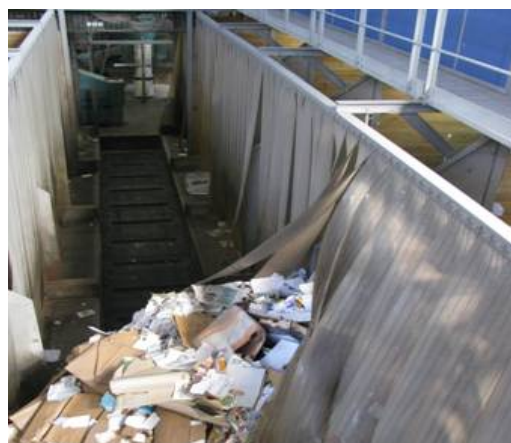


Figura 7.25 – Zona central de descarga dos alvéolos de acumulação

Os RE provenientes do embalão começaram por ter um processo de triagem não muito diferente. No entanto, o grau de contaminação e a frequência elevada de resíduos depositados em sacos fechados, levou à necessidade de reestruturação da linha e foi instalada uma pré-triagem na antiga nave da central de compostagem.

A pré-triagem é constituída por duas linhas, uma das quais aproveitando os tapetes da antiga central de compostagem e a outra, mais recente, equipada com abridor de sacos (Figura 7.26). Ambas as linhas estão equipadas com aspirador de filme e a triagem, negativa, permite a remoção de resíduos volumosos, papel e plástico misto (Figura 7.27). O filme plástico é acumulado num contentor, de onde sai para enfardamento.



Figura 7.26 – Abridor de sacos



Figura 7.27 – Mesa de triagem na pré-triagem

Os RE resultantes são, após a pré-triagem, encaminhados para a nave central. Aí são elevados para a linha de processamento por meio de um tapete transportador, no final do qual está instalado, em linha, um separador magnético por tapete para remoção dos materiais ferrosos. As embalagens ferrosas são directamente encaminhadas para a alimentação de uma prensa de metais (Figura 7.28). A prensa tem a opção de alimentação lateral, utilizada aquando da prensagem de embalagens de metais não ferrosos.

Os resíduos remanescentes, são alimentados a um crivo rotativo, cujos orifícios permitem a remoção dos materiais com dimensão inferior a 5 cm. Esses finos são encaminhados, conjuntamente com os finos resultantes da crivagem da linha de planos, para um contentor, de onde são removidos para a central de valorização energética.

O fluxo resultante é dividido em dois e entra em duas mesas de triagem, instaladas numa cabine fechada, onde 10 a 12 triadores removem, por triagem sequencial, o PET, o PET óleo e o PEAD (Figura 7.29). Simultaneamente, para contentores ou tubos de queda laterais, são removidas ECAL e embalagens de plástico misto ou de metal ferroso que ainda se encontrem no fluxo.



Figura 7.28 – Prensa de metais, observando-se à esquerda o tapete de alimentação usado aquando da prensagem de metais não ferrosos



Figura 7.29 – Mesa de triagem sequencial

Já no exterior da cabine, os dois fluxos distintos passam em separadores por correntes de Foucault para remoção dos metais não ferrosos. Após esta última separação, o refugo resultante é acumulado e, posteriormente, enviado para incineração.

Os alvéolos de acumulação, de estruturas metálicas, são localizados no nível térreo, por baixo das cabines de triagem, com saída directa para o tapete central de alimentação à prensa. No tubo de queda das embalagens de PET estão instalados perfuradores de garrafas (Figura 7.30).

A armazenagem dos fardos encontra-se no interior da nave, na extremidade oposta à zona de alimentação da linha, após a zona de prensagem (Figura 7.31).

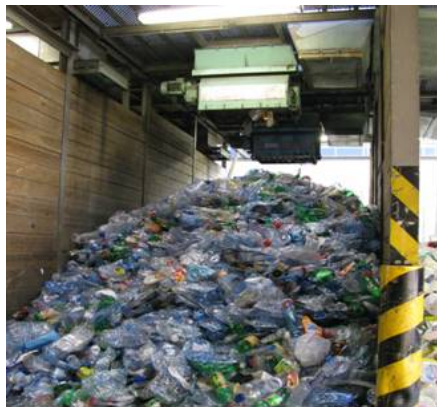


Figura 7.30 – Alvéolo de acumulação do PET, com perfurador de garrafas no tubo de queda



Figura 7.31 – Prensa e zona de armazenagem dos fardos

A ET dispõe, ainda, de uma zona de caracterização e controle de qualidade onde, periodicamente, os fardos são desmanchados e verificado o seu conteúdo.

A Lipor é responsável pela recolha na sua zona de intervenção. Sobretudo devido às características da zona antiga da cidade do Porto, com ruas apertadas e sem espaço, quer para as viaturas de recolha tradicionais quer para a colocação de ecopontos, a Lipor implementou aí, com resultados positivos, um sistema diferenciado de recolha selectiva de resíduos porta-a-porta.

O sistema, direccionado sobretudo para o pequeno comércio, serviços, restauração e similares, funciona com base numa linha telefónica gratuita, a Ecofone. A partir de quantidades mínimas de 10 kg de resíduos recicláveis, o produtor de resíduos liga para a linha e marca com um operador o dia e a hora da recolha dos mesmos. Fora do horário de expediente, pode deixar a sua mensagem gravada e será contactado para marcação.

A recolha é feita por equipas da Lipor em viaturas de mercadorias, mais adequadas às dimensões das ruas no interior da cidade e às características do trânsito.

7.4.3 Valorsul

O centro de triagem e ecocentro (CTE) da Valorsul está situado no Vale do Forno, no concelho de Lisboa, em instalações separadas das restantes actividades deste SMAUT. Para além da nave central de processamento, dispõe de um auditório e de uma zona de exposição, bem como de outros serviços administrativos.

O vidro é descarregado numa zona aberta, no exterior da nave central da ET (Figura 7.32), onde é simplesmente acumulado até venda para a indústria recicladora. Nessa zona, periodicamente, um operador verifica e remove os contaminantes maiores.

A densidade do vidro é consideravelmente superior à densidade das embalagens plásticas, as principais contaminantes desta fileira. Essa diferença permite que o peso dos contaminantes não seja suficiente para conduzir à não conformidade dos lotes de vidro enviados para retoma.

Os resíduos provenientes da recolha dos papelões são descarregados na extremidade norte da nave central.

Inicialmente foi construída uma linha de triagem para este fluxo, identificada por equipamentos em azul, de cor distinta dos equipamentos da linha de volumosos, pintados a verde. No entanto, ao longo da exploração foi sendo verificado que este fluxo vem limpo e sem contaminantes (Figura 7.33), até porque nos municípios abrangidos pela Valorsul a deposição de ECAL sempre foi indicada para o ecoponto amarelo.



Figura 7.32 – Zona de acumulação do vidro



Figura 7.33 – Resíduos provenientes do papelão

Os resíduos de papel e cartão não sofrem, actualmente, qualquer processamento antes da alimentação à prensa, nem separação papel/cartão. No processo de enfardamento, estão colocados 1 ou 2 operadores de enfardadora que, ao colocarem os resíduos no tapete de alimentação, vão removendo algum filme plástico ou outro contaminante que exista (Figura 7.34).

A zona de descarga dos embalões situa-se no topo sul da nave central, sendo suficientemente grande para permitir o acesso simultâneo a vários veículos de recolha de resíduos (Figura 7.35).

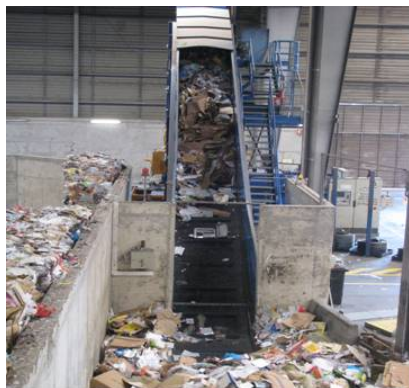


Figura 7.34 – Tapete de alimentação à prensa de papel e cartão



Figura 7.35 – Zona de descarregamento dos RE provenientes dos embalões

Os RE são alimentados a um crivo rotativo, com malha de 18 cm. Os resíduos maiores, daí resultantes, são triados por 1 ou 2 operadores para: remoção de monstros; aproveitamento de papel e cartão, direccionados para a respectiva linha; e separação de sacos fechados.

Os sacos fechados são abertos mecanicamente num abridor de sacos e o seu conteúdo enviado para um separador balístico. Os resíduos com dimensão inferior a 18 cm, provenientes do crivo rotativo, são enviados directamente para o mesmo separador balístico (Figura 7.36).

Do separador balístico, os RE rolantes são elevados em direcção a um separador metálico, de tapete, colocado transversalmente em relação ao fluxo de resíduos (Figura 7.37), para remoção das embalagens de metal ferroso.



Figura 7.36 – Tapetes transportadores de alimentação ao separador balístico



Figura 7.37 – Tapete transportador dos RE rolantes, com separador magnético no topo

O fluxo de resíduos segue, depois, para um conjunto de separadores ópticos, baseados em sensores de NIR, que separam automaticamente PET, PEAD e ECAL. O fluxo resultante é encaminhado para uma mesa de triagem, em cabine fechada, onde 2 operadores separam o plástico misto e removem algum material que não tenha sido detectado pelos sensores (Figura 7.38). Por fim, o fluxo passa por um separador de correntes de Foucault, para remoção de embalagens de metais não ferrosos e o restante é encaminhado para refugo.

O fluxo de PET, proveniente da separação automática, é posteriormente triado, na mesma cabine, para separação do PET e PET óleo. Nos tubos de queda dos respectivos alvéolos de acumulação estão instalados perfuradores de garrafas.

O fluxo de RE leves, proveniente do separador balístico, é transportado, sequencialmente, através de 3 tapetes, sendo que em cada uma das zonas de transferência está instalado um tubo de aspiração, para recolha de filme plástico. O fluxo resultante é encaminhado para uma mesa de triagem, instalada em cabine fechada, onde 2 operadores removem, por triagem positiva, embalagens de plástico misto e algum filme plástico, PET e PEAD que tenham vindo neste fluxo.

Do separador balístico sai, ainda, um terceiro fluxo, constituído pelos resíduos com dimensões inferiores a 6 cm, os finos, que são encaminhados para refugo.

Junto aos alvéolos de acumulação existe um tapete transportador que eleva os materiais para alimentação à prensa. No final do tapete está colocado um separador óptico, baseado em sensores

de NIR, que faz uma verificação final dos resíduos a enfardar, separando qualquer RE que não corresponda ao tipo de material seleccionado para ser prensado (Figura 7.39). Os resíduos resultantes deste processo final são reconduzidos ao início da linha.



Figura 7.38 – Cabine de triagem da linha de volumosos, com alvéolos de acumulação por baixo



Figura 7.39 – Prensa e separador óptico de verificação final

As embalagens metálicas, quer de metais ferrosos quer de metais não ferrosos, são enfardados numa prensa de metais.

O armazenamento de todos os fardos é feito no interior da nave.

O refugo resultante da triagem é enviado para a central de valorização energética.

A ET tem um programa de manutenção preventiva instalado, que lhe tem permitido gerir a utilização do equipamento sem quebras de processamento, para além das programadas.

A Valorsul não é responsável pela recolha dos resíduos, essa responsabilidade é dos respectivos municípios. Com vista a uma melhor coordenação entre a recolha e a triagem, são enviadas, periodicamente, linhas de orientação para os municípios. No seguimento dessas comunicações, a Valorsul tem sido convidada por alguns municípios para dar formação aos respectivos operadores de recolha de resíduos.

7.4.4 Gesamb

A Gesamb é uma empresa intermunicipal, responsável pela gestão e exploração do sistema de resíduos sólidos da Associação de Municípios do distrito de Évora (AMDE). No que diz respeito à recolha selectiva, são equipas da própria Gesamb que procedem à recolha nos diferentes municípios abrangidos.

A ET situa-se a cerca de 5 km da cidade de Évora, numa zona onde se encontra também o aterro sanitário, um ecocentro, um espaço para visitas, com auditório e uma oficina de manutenção, além de outras instalações técnicas e administrativas (Figura 7.40).

Durante o decorrer da visita não foi autorizada a captação de imagens, pelo que a figura utilizada foi obtida a partir da página electrónica da empresa (www.gesamb.pt).



Figura 7.40 - Vista aérea das instalações da GESAMB em Évora

O vidro recolhido é depositado num silo aberto, em profundidade, situado numa estrutura coberta localizada no exterior da nave da ET. Quando a capacidade de contentorização é excedida, existe na sua proximidade uma zona aberta, onde o vidro pode também ser acumulado.

Do silo, os resíduos são elevados, por meio de um tapete transportador, para uma mesa de triagem onde 1 a 2 operadores removem os contaminantes, normalmente plásticos. No final da mesa, um separador magnético, de tapete, colocado transversalmente em relação à direcção do fluxo, remove os metais ferrosos. O casco de vidro resultante é encaminhado para silos de armazenagem elevados, de onde são descarregados para as viaturas das indústrias retomadoras.

Dependendo da disponibilidade dos diferentes operadores, por vezes este processamento é feito directamente pelos operadores de recolha dos vidrões.

A recolha do vidro é feita em todo o distrito directamente para a ET, sem passar em estações de transferência. A razão prende-se com a incapacidade de compactação do vidro, pelo que a passagem por uma estação de transferência conduziria apenas a uma maior fragmentação do vidro, devido às transferências de contentores, sem qualquer resultado positivo. Por esse motivo, a recolha é feita em viaturas de grande capacidade.

Os resíduos plásticos recolhidos desta linha são encaminhados para a linha de triagem dos volumosos.

Os RE provenientes da recolha dos papelões e dos embalões são depositados na zona frontal da nave da ET, respectivamente à esquerda e à direita. No final da nave situa-se a zona de armazenagem, acedida do exterior por meio de uma abertura independente.

A triagem do papel e cartão é feita em plataforma aberta, elevada, por 2 triadores em triagem negativa. São removidos, para alvéolos de acumulação situados na zona inferior, filme plástico, ECAL e plástico misto. Este último é reencaminhado para a linha de volumosos, para triagem selectiva dos materiais plásticos.

Dependendo das quantidades recolhidas e da gestão de tempo da ET, são feitos fardos de papel misto ou fardos separados de papel/cartão embalagem e papel/cartão não embalagem.

Os RE provenientes dos embalões são elevados para uma mesa de triagem, situada em cabine fechada e num plano elevado. Durante o processo de alimentação, um triador remove os materiais volumosos e inadequados, como mobiliário de jardim ou REEE.

A triagem, realizada por 5 operadores, é positiva e com lançamento lateral, sendo separados filme plástico, PEAD, PET transparente, PET óleo + cor, ECAL, EPS, alumínio e plástico misto. O tubo de queda do PET transparente está equipado com perfurador de garrafas.

No final da mesa de triagem, um separador magnético, de tapete, colocado em posição transversal, faz a remoção dos materiais ferrosos.

O refugo resultante desta linha é por vezes comercializado como material plástico, dependendo das condições do mercado.

Os alvéolos de acumulação de ambas as linhas, em estrutura metálica aberta, são direccionados para um tapete central de alimentação a uma prensa.

Para além desta prensa polivalente, a ET dispõe ainda de uma prensa de metais, para o enfardamento das embalagens de materiais ferrosos e de alumínio.

7.5 Anexo V - Descrição das variáveis utilizadas

Descrição das variáveis utilizadas

Tipo de variável	Código	Designação	Unidade/ Opção	Definição	Fonte de Informação
Caracterização	VCar1	Entrada em funcionamento da ET	Ano	Ano de entrada em funcionamento da ET	Q2
Caracterização	VCar2	Área do centro de triagem	m ²	Área ocupada pelo centro de triagem	Q5
Caracterização	VCar3	População abrangida	habitantes	População abrangida pelo SMAUT, de acordo com o definido no Despacho n.º 10287/2009, de 20 de Abril	Despacho n.º 10287/2009
Caracterização	VCar4	Capacidade de projecto da linha de embalagens	t/ano	Capacidade de projecto para a linha de triagem das embalagens plásticas e metálicas	Q6
Caracterização	VCar5	Capacidade de projecto da linha do papel/cartão	t/ano	Capacidade de projecto para a linha de triagem do papel e cartão	Q6
Caracterização	VCar6	Capacidade de projecto da linha de vidro	t/ano	Capacidade de projecto para a linha de triagem do vidro	Q6
Caracterização	VCar7	Resíduos recebidos	t/ano	Quantidade total anual de resíduos recebidos na ET, provenientes de ecopontos, de recolha porta-a-porta, de ecocentros e de outras fontes	Q7
Caracterização	VCar8	Resíduos recebidos de recolha selectiva trifluxe	t/ano	Quantidade total anual de papel e cartão e RE de vidro, plásticas e metálicas recebidos, provenientes de ecopontos, de recolha porta-a-porta, de ecocentros e de outras fontes	Q7
Caracterização	VCar9	Resíduos recebidos para processamento	t/ano	Quantidade total anual de papel e cartão e RE plásticas e metálicas recebidos, provenientes de ecopontos, de recolha porta-a-porta, de ecocentros e de outras fontes (=VCar8-VCar14)	Q7
Caracterização	VCar10	Resíduos provenientes de ecopontos	t/ano	Quantidade total anual de resíduos recebidos, provenientes de recolha em ecopontos	Q7
Caracterização	VCar11	Resíduos provenientes de recolha porta-a-porta	t/ano	Quantidade total anual de resíduos recebidos, provenientes de recolha porta-a-porta	Q7
Caracterização	VCar12	Resíduos provenientes de ecocentros	t/ano	Quantidade total anual de resíduos recebidos, provenientes de recolha em ecocentros	Q7
Caracterização	VCar13	Resíduos provenientes de outras fontes	t/ano	Quantidade total anual de resíduos recebidos, provenientes de recolha em outras fontes (por exemplo, grandes produtores)	Q7
Caracterização	VCar14	Vidro recebido	t/ano	Quantidade total anual de vidro recebido, proveniente de ecopontos, de recolha porta-a-porta, de ecocentros e de outras fontes	Q7
Caracterização	VCar15	Papel e cartão recebido	t/ano	Quantidade total anual de papel e cartão recebido, proveniente de ecopontos, de recolha porta-a-porta, de ecocentros e de outras fontes	Q7
Caracterização	VCar16	Embalagens plásticas e metálicas recebidas	t/ano	Quantidade total anual de embalagens plásticas e metálicas recebidas, provenientes de ecopontos, de recolha porta-a-porta, de ecocentros e de outras fontes	Q7
Caracterização	VCar17	Vidro recolhido em ecopontos	t/ano	Quantidade anual de vidro recebido proveniente de recolha em ecopontos	Q7
Caracterização	VCar18	Vidro recolhido porta-a-porta	t/ano	Quantidade anual de vidro recebido proveniente de recolha porta-a-porta	Q7
Caracterização	VCar19	Vidro recolhido em ecocentros	t/ano	Quantidade anual de vidro recebido proveniente de recolha em ecocentros	Q7

Caracterização	VCar20	Vidro recolhido noutras fontes	t/ano	Quantidade anual de vidro recebido proveniente de recolha noutras fontes	Q7
Caracterização	VCar21	Papel e cartão recolhido em ecopontos	t/ano	Quantidade anual de papel e cartão recebido proveniente de recolha em ecopontos	Q7
Caracterização	VCar22	Papel e cartão recolhido porta-a-porta	t/ano	Quantidade anual de papel e cartão recebido proveniente de recolha porta-a-porta	Q7
Caracterização	VCar23	Papel e cartão recolhido em ecocentros	t/ano	Quantidade anual de papel e cartão recebido proveniente de recolha em ecocentros	Q7
Caracterização	VCar24	Papel e cartão recolhido noutras fontes	t/ano	Quantidade anual de papel e cartão recebido proveniente de recolha noutras fontes	Q7
Caracterização	VCar25	Embalagens plásticas e metálicas recolhidas em ecopontos	t/ano	Quantidade anual de embalagens plásticas e metálicas recebidas provenientes de recolha em ecopontos	Q7
Caracterização	VCar26	Embalagens plásticas e metálicas recolhidas porta-a-porta	t/ano	Quantidade anual de embalagens plásticas e metálicas recebidas provenientes de recolha porta-a-porta	Q7
Caracterização	VCar27	Embalagens plásticas e metálicas recolhidas em ecocentros	t/ano	Quantidade anual de embalagens plásticas e metálicas recebidas provenientes de recolha em ecocentros	Q7
Caracterização	VCar28	Embalagens plásticas e metálicas recolhidas noutras fontes	t/ano	Quantidade anual de embalagens plásticas e metálicas recebidas provenientes de recolha noutras fontes	Q7
Caracterização	VCar29	REEE recolhido em ecocentros	t/ano	Quantidade anual de REEE recebidos, provenientes de recolha em ecocentros	Q7
Caracterização	VCar30	Pilhas recolhidas em ecocentros	t/ano	Quantidade anual de pilhas recebidas na ET provenientes de recolha em ecocentros	Q7
Caracterização	VCar31	Vidro não embalagem recolhido em ecocentros	t/ano	Quantidade anual de vidro não embalagem recebido na ET proveniente de recolha em ecocentros	Q7
Caracterização	VCar32	Plástico não embalagem recolhido em ecocentros	t/ano	Quantidade anual de plástico não embalagem recebido na ET proveniente de recolha em ecocentros	Q7
Caracterização	VCar33	Resíduos orgânicos recolhidos em ecocentros	t/ano	Quantidade anual de resíduos orgânicos recebidos na ET provenientes de recolha em ecocentros	Q7
Caracterização	VCar34	Madeira recolhida em ecocentros	t/ano	Quantidade anual de resíduos de madeira recebidos na ET provenientes de recolha em ecocentros	Q7
Caracterização	VCar35	Outros resíduos recolhidos em ecocentros	t/ano	Quantidade anual de outros resíduos, não discriminados anteriormente, recebidos em ecocentros	Q7
Caracterização	VCar36	Balneários	Sim/Não	Existência de balneários	Q19.1
Caracterização	VCar37	Vestiários	Sim/Não	Existência de vestiários	Q19.2
Caracterização	VCar38	Armazém para consumíveis	Sim/Não	Existência de armazém para consumíveis	Q19.3
Caracterização	VCar39	Armazém para peças	Sim/Não	Existência de armazém para peças de reserva e/ou sobressalentes	Q19.6
Caracterização	VCar40	Oficina de apoio	Sim/Não	Existência de oficina de apoio para as manutenções	Q19.5
Caracterização	VCar41	Sala de comando	Sim/Não	Existência de sala de comando	Q19.4
Caracterização	VCar42	Sala administrativa	Sim/Não	Existência de sala administrativa	Q19.7
Caracterização	VCar43	Cabine de triagem da linha de planos fechada	Sim/Não	Existência de cabine fechada na linha de triagem do papel e cartão	Q20.1

Caracterização	VCar44	Cabine de triagem da linha de volumosos fechada	Sim/Não	Existência de cabine fechada na linha de triagem das embalagens plásticas e metálicas	Q20.1
Caracterização	VCar45	Triagem climatizada na linha de planos	Sim/Não	Existência de climatização na zona de triagem manual do papel e cartão	Q20.2
Caracterização	VCar46	Triagem climatizada na linha de volumosos	Sim/Não	Existência de climatização na zona de triagem manual das embalagens plásticas e metálicas	Q20.2
Caracterização	VCar47	Triagem aromatizada na linha de planos	Sim/Não	Existência de aromatização na zona de triagem manual do papel e cartão	Q20.3
Caracterização	VCar48	Triagem aromatizada na linha de volumosos	Sim/Não	Existência de aromatização na zona de triagem manual das embalagens plásticas e metálicas	Q20.3
Caracterização	VCar49	Triagem ergonómica na linha de planos	Sim/Não	Existência de preocupações ergonómicas na concepção da zona de triagem manual do papel e cartão	Q20.4
Caracterização	VCar50	Triagem ergonómica na linha de volumosos	Sim/Não	Existência de preocupações ergonómicas na concepção da zona de triagem manual das embalagens plásticas e metálicas	Q20.4
Caracterização	VCar51	Área de armazenagem do vidro	m ²	Área de armazenagem do vidro triado	Q27.3
Caracterização	VCar52	Armazenagem do vidro	Silo/Cais	Local de armazenagem do vidro, de acordo com indicação do SMAUT: em silo ou num cais de descarga	Q27.2
Caracterização	VCar53	Crivagem e separador por correntes de Foucault	Sim/Não	Existência de crivo plano, de crivo rotativo ou de separador por correntes de Foucault na linha de triagem das embalagens plásticas e metálicas	Q29.2
Caracterização	VCar54	Separador óptico	Sim/Não	Existência de separador óptico na linha de triagem das embalagens plásticas e metálicas	Q29.2
Caracterização	VCar55	Remodelação já efectuada	Sim/Não	Remodelação já efectuada no processamento desde a instalação inicial da ET	Q29.3
Caracterização	VCar56	Remodelação agendada	Sim/Não	Existência de remodelação agendada para a ET	Q29.3.2
Caracterização	VCar57	Pilhas recolhidas nos pilhões	t/ano	Quantidade total de pilhas recebidas na ET provenientes de pilhões	Q7
Caracterização	VCar58	Linha de triagem do vidro	Sim/Não	Existência de uma linha de triagem do vidro	Q27.5
Caracterização	VCar59	Linhas de triagem de planos	Sim/Não	Existência de uma linha autónoma para triagem de papel e cartão	Q15
Caracterização	VCar60	Linha de triagem de planos na concepção da ET	Sim/Não	Indicação se a linha de triagem dos planos já existia desde a concepção da ET	Q28.3
Operação	VOp1	Caracterização física dos resíduos recolhidos	Sim/Não	Indicação se foi efectuada, em 2007 ou em 2008, a caracterização física dos resíduos provenientes da recolha selectiva	Q8
Operação	VOp2	Refugo produzido na triagem	t/ano	Quantidade total de refugo produzido na triagem	Q9
Operação	VOp3	Refugo da linha do vidro	t/ano	Quantidade de refugo proveniente da triagem do vidro	Q9
Operação	VOp4	Refugo da linha de planos	t/ano	Quantidade de refugo proveniente da triagem do papel e cartão	Q9
Operação	VOp5	Refugo da linha de volumosos	t/ano	Quantidade de refugo proveniente da triagem das embalagens plásticas e metálicas	Q9
Operação	VOp6	Destino do refugo	Aterro/ Valorização energética/ Outros	Indicação do destino do refugo produzido: aterro, valorização energética ou outros	Q9

Operação	VOp7	Caracterização física do refugo	Sim/Não	Indicação se foi efectuada, em 2007 ou em 2008, a caracterização física do refugo produzido	Q10
Operação	VOp8	Controle de qualidade dos fardos de material	Sim/Não	Indicação se é efectuada uma monitorização da conformidade dos fardos de material enviados para reciclagem	Q11
Operação	VOp9	Fluxos de materiais triados	n.º	Número total de materiais diferentes resultantes da triagem	Q12
Operação	VOp10	Vidro enviado para reciclagem	t/ano	Quantidade total de vidro triado e enviado para reciclagem	Q12
Operação	VOp11	Papel e cartão, excepto ECAL, enviado para reciclagem	t/ano	Quantidade total de papel misto, papel de escrita, jornais, revistas, livros e embalagens de cartão triados e enviados para reciclagem	Q12
Operação	VOp12	ECAL enviadas para reciclagem	t/ano	Quantidade total de ECAL triadas e enviadas para reciclagem	Q12
Operação	VOp13	Plástico enviado para reciclagem	t/ano	Quantidade total de plástico misto, PET, PET óleo, PEAD, filme plástico, PS, PVC e EPS triados e enviados para reciclagem	Q12
Operação	VOp14	Aço enviado para reciclagem	t/ano	Quantidade total de metal ferroso triado e enviado para reciclagem	Q12
Operação	VOp15	Alumínio enviado para reciclagem	t/ano	Quantidade total de metal não ferroso triado e enviado para reciclagem	Q12
Operação	VOp16	Embalagens de papel e cartão enviadas para reciclagem	t/ano	Quantidade total de embalagens de papel e cartão enviadas para reciclagem	Q12
Operação	VOp17	Plástico misto enviado para reciclagem	t/ano	Quantidade total de plástico misto triado e enviado para reciclagem	Q12
Operação	VOp18	PET enviado para reciclagem	t/ano	Quantidade total de PET e PET óleo triado e enviado para reciclagem	Q12
Operação	VOp19	PET óleo enviado para reciclagem	t/ano	Quantidade total de PET óleo triado e enviado para reciclagem	Q12
Operação	VOp20	PEAD enviado para reciclagem	t/ano	Quantidade total de PEAD triado e enviado para reciclagem	Q12
Operação	VOp21	Filme plástico enviado para reciclagem	t/ano	Quantidade total de filme plástico triado e enviado para reciclagem	Q12
Operação	VOp22	PS enviado para reciclagem	t/ano	Quantidade total de PS triado e enviado para reciclagem	Q12
Operação	VOp23	PVC enviado para reciclagem	t/ano	Quantidade total de PVC triado e enviado para reciclagem	Q12
Operação	VOp24	EPS enviado para reciclagem	t/ano	Quantidade total de EPS triado e enviado para reciclagem	Q12
Operação	VOp25	Pilhas enviadas para reciclagem	t/ano	Quantidade total de pilhas triadas e enviadas para reciclagem	Q12
Operação	VOp26	Madeira enviada para reciclagem	t/ano	Quantidade total de madeira triada e enviada para reciclagem	Q12
Operação	VOp27	REEE enviados para reciclagem	t/ano	Quantidade total de REEE triados e enviados para reciclagem	Q12
Operação	VOp28	Outros resíduos triados	t/ano	Quantidade total de RE enviados para reciclagem indicados no campo Outros	Q12
Operação	VOp29	RE erradamente depositados com o papel e cartão	t/ano	Quantidade total de RE recicláveis, que não papel e cartão, triados na linha do papel e cartão	Q12
Operação	VOp30	Vidro erradamente depositado com as embalagens plásticas e metálicas	t/ano	Quantidade total de vidro triado a partir da linha das embalagens plásticas e metálicas	Q12
Operação	VOp31	ECAL depositadas com o papel e cartão	t/ano	Quantidade de ECAL triadas a partir da linha de papel e cartão	Q12
Operação	VOp32	Papel e cartão erradamente depositado com as embalagens plásticas e metálicas	t/ano	Quantidade total de papel e cartão triado a partir da linha das embalagens plásticas e metálicas	Q12
Operação	VOp33	RE e papel e cartão enviados para reciclagem	t/ano	Quantidade total de resíduos de embalagem e de papel e cartão não embalagem enviados para reciclagem	Q12
Operação	VOp34	Resíduos enfardados	t/ano	Quantidade total de resíduos de papel e cartão, de plástico misto, de PET, de PET óleo, de PEAD e de filme plástico enviados para reciclagem	Q12

Operação	VOp35	Resíduos retomados por operadores privados	Papel não embalagem/ Outros	Identificação dos materiais enviados para reciclagem através de operadores privados	Q12
Operação	VOp36	Fardos recusados	n.º	Quantidade de fardos enviados para retoma e recusados	Q14
Operação	VOp37	Tempo de funcionamento	h/semana	Número total de horas de funcionamento por semana	Q15
Operação	VOp38	Tempo de limpeza e manutenção	h/semana	Número total de horas utilizadas em limpeza e manutenção por semana	Q15
Operação	VOp39	Tempo de pausa	h/semana	Tempo total de pausa, por semana	Q15
Operação	VOp40	Tempo para refeições	h/semana	Tempo total para refeições, almoço e jantar, por semana	Q15
Operação	VOp41	Tempo efectivo de triagem na linha de planos	h/semana	Número total de horas de triagem na linha de planos – número total de horas de funcionamento subtraídas do número de horas de limpeza e manutenção, do tempo de pausa e do tempo para refeições	Q15
Operação	VOp42	Tempo efectivo de triagem na linha de volumosos	h/semana	Número total de horas de triagem na linha de volumosos – número total de horas de funcionamento subtraídas do número de horas de limpeza e manutenção, do tempo de pausa e do tempo para refeições	Q15
Operação	VOp43	Turnos de funcionamento	n.º	Número de turnos de funcionamento	Q15
Operação	VOp44	Viaturas ou máquinas existentes na ET	n.º	Número total de viaturas e máquinas existentes na ET	Q21
Operação	VOp45	Tempo de utilização na ET	%	Percentagem média do tempo de utilização das viaturas e máquinas existentes empregue ao serviço da ET	Q21
Operação	VOp46	Problemas na ET	Operacionais/ Pessoal/Outros	Tipo de problemas mais frequentes, escolhidos de entre três opções: problemas operacionais, problemas com pessoal ou outros problemas	Q26
Operação	VOp47	Paragem da linha de planos	dias/ano	Número de dias, em 2008, em que a linha de triagem do papel e cartão esteve parada para manutenção ou reparação	Q15
Operação	VOp48	Paragem da linha de volumosos	dias/ano	Número de dias, em 2008, em que a linha de triagem das embalagens plásticas e metálicas esteve parada para manutenção ou reparação	Q15
Operação	VOp49	Triagem do vidro	Sim/Não	Existência de triagem ao vidro recebido	Q27.1
Operação	VOp50	Capacidade da linha de triagem do vidro	t/hora	Capacidade instalada da linha de triagem do vidro	Q27.6
Operação	VOp51	Refugo no vidro	%	Percentagem de contaminantes existente no fluxo do vidro	Q27.4
Operação	VOp52	Triagem dos planos	Sim/Não	Existência de triagem do papel e cartão recebidos	Q28.1
Operação	VOp53	Capacidade da linha de triagem dos planos	t/hora	Capacidade instalada da linha de triagem do papel e cartão	Q28.6
Operação	VOp54	Refugo na linha de planos	%	Percentagem de contaminantes existente no fluxo do papel e cartão	Q28.4
Operação	VOp55	Capacidade da linha de triagem dos volumosos	t/hora	Capacidade instalada da linha de triagem das embalagens plásticas e metálicas	Q29.1
Operação	VOp56	Resíduos triados na linha de volumosos	t/ano	Quantidade anual de ECAL, plásticos mistos, PET, PET óleo, PEAD, filme plástico, EPS, metal ferroso, metal não ferroso papel e vidro, triados na linha de volumosos	Q12
Recursos humanos	VRH1	Número de triadores	n.º	Número total de triadores	Q15
Recursos humanos	VRH2	Número de triadores da linha do vidro	n.º	Número total de triadores da linha de triagem do vidro	Q15

Recursos humanos	VRH3	Número de triadores da linha dos planos	n.º	Número de triadores da linha de triagem do papel e cartão, por turno	Q15
Recursos humanos	VRH4	Número de triadores da linha de volumosos	n.º	Número de triadores da linha de triagem de embalagens plásticas e metálicas, incluindo a pré-triagem, por turno	Q15
Recursos humanos	VRH5	Número de encarregados	n.º	Número total de encarregados	Q15
Recursos humanos	VRH6	Número de outros funcionários	n.º	Número total de outros funcionários da ET, que não triadores nem encarregados	Q15
Recursos humanos	VRH7	Número total de funcionários	n.º	Número total de funcionários afectos à ET	Q15
Recursos humanos	VRH8	Funcionários do sexo feminino	n.º	Número de funcionários do sexo feminino	Q16
Recursos humanos	VRH9	Funcionários com habilitações literárias baixas	n.º	Número de funcionários com habilitações literárias iguais ou inferiores à 4ª classe	Q16
Recursos humanos	VRH10	Funcionários com ensino básico	n.º	Número de funcionários com formação ao nível do ensino básico	Q16
Recursos humanos	VRH11	Funcionários com formação secundária	n.º	Número de funcionários com formação ao nível do ensino secundário	Q16
Recursos humanos	VRH12	Funcionários com formação profissional	n.º	Número de funcionários com curso técnico profissional	Q16
Recursos humanos	VRH13	Funcionários com formação universitária	n.º	Número de funcionários com formação ao nível do ensino superior	Q16
Recursos humanos	VRH14	Funcionários com idade entre os 18 e os 24 anos	n.º	Número de funcionários com idades compreendidas entre os 18 e os 24 anos	Q16
Recursos humanos	VRH15	Funcionários com idade entre os 25 e os 34 anos	n.º	Número de funcionários com idades compreendidas entre os 25 e os 34 anos	Q16
Recursos humanos	VRH16	Funcionários com idade entre os 35 e os 44 anos	n.º	Número de funcionários com idades compreendidas entre os 35 e os 44 anos	Q16
Recursos humanos	VRH17	Funcionários com idade entre os 45 e os 54 anos	n.º	Número de funcionários com idades compreendidas entre os 45 e os 54 anos	Q16
Recursos humanos	VRH18	Funcionários com idade superior aos 55 anos	n.º	Número de funcionários com idades superiores a 55 anos	Q16
Recursos humanos	VRH19	Tempo total de formação dos triadores	h/triador/ano	Número de horas totais de formação destinadas aos triadores	Q17
Recursos humanos	VRH20	Tempo de formação específica dos triadores	h/triador/ano	Número de horas de formação específica em ET destinadas aos triadores	Q17
Recursos humanos	VRH21	Tempo total de formação do pessoal da ET	h/operador/ano	Número de horas totais de formação destinadas aos funcionários da ET, com excepção dos triadores	Q17
Recursos humanos	VRH22	Absentismo dos funcionários	%	Taxa de absentismo dos funcionários	Q18.1
Recursos humanos	VRH23	Acidentes de trabalho	n.º	Número total de acidentes de trabalho	Q18.2

Recursos humanos	VRH24	Acidentes de trabalho com baixa	n.º	Número de acidentes de trabalho com baixa	Q18.3
Recursos humanos	VRH25	Baixas devidas a acidentes	dias	Número de dias de baixa devidas a acidentes de trabalho	Q18.4
Económico-financeira	VEF1	Investimento inicial	€	Valor do investimento inicial de implantação e instalação da ET	Q22.1
Económico-financeira	VEF2	Investimento em expansão ou substituição	€/ano	Despesa anual com investimento em expansão da ET ou substituição de equipamento	Q22.2
Económico-financeira	VEF3	Amortização de viaturas	€/ano	Despesa anual com a amortização de viaturas	Q22.3.1
Económico-financeira	VEF4	Amortização de equipamentos	€/ano	Despesa anual com a amortização de equipamento	Q22.3.2
Económico-financeira	VEF5	Amortização de instalações	€/ano	Despesa anual com a amortização de instalações	Q22.3.3
Económico-financeira	VEF6	Consumo de electricidade	MWh/ano	Consumo anual de electricidade	Q23.1
Económico-financeira	VEF7	Consumo de água	m³/ano	Consumo anual de água	Q23.1
Económico-financeira	VEF8	Consumo de Fita e arame para enfardamento	t/ano	Consumo anual de fita e arame para enfardamento	Q23.1
Económico-financeira	VEF9	Consumo de combustível	l/ano	Consumo anual de combustível líquido	Q23.1
Económico-financeira	VEF10	Despesas com consumíveis	€/ano	Despesa anual em consumíveis: electricidade, água, combustíveis, óleos e lubrificantes, fita e arame para enfardamento, material de protecção individual e outros consumíveis indicados pelo SMAUT	Q23.1
Económico-financeira	VEF11	Despesas com manutenção e peças	€/ano	Despesa anual com a manutenção e reparação dos equipamentos, incluindo peças e mão-de-obra	Q23.2
Económico-financeira	VEF12	Despesas com viaturas e máquinas	€/ano	Despesa anual com as viaturas e máquinas rolantes na ET, incluindo seguros, pneus e inspecções	Q23.3
Económico-financeira	VEF13	Despesas com pessoal efectivo	€/ano	Despesa anual com os funcionários efectivos, incluindo encargos sociais e planos de saúde e/ou reforma	Q23.4a
Económico-financeira	VEF14	Despesas com pessoal temporário	€/ano	Despesa anual com o pessoal contratado para a ET em regime temporário	Q23.4b
Económico-financeira	VEF15	Despesas com segurança e videovigilância	€/ano	Despesa anual com serviços de segurança e videovigilância prestados por entidades externas à ET	Q23.5a
Económico-financeira	VEF16	Despesas com conservação e reparação	€/ano	Despesa anual com serviços de conservação e reparação do edifício prestados por entidades externas à ET	Q23.5b
Económico-financeira	VEF17	Despesas com higiene e segurança	€/ano	Despesa anual com serviços de higiene e segurança, como desratizações e dispositivos de combate a incêndios, prestados por entidades externas à ET	Q23.5c
Económico-financeira	VEF18	Despesas com monitorizações ambientais	€/ano	Despesa anual com serviços de monitorização ambiental prestados por entidades externas à ET	Q23.5d

Económico-financeira	VEF19	Despesas com serviços externos	€/ano	Despesa anual com serviços prestados por entidades externas à ET	Q23.5
Económico-financeira	VEF20	Receitas com a venda de recicláveis	€/ano	Receita total obtida a partir da venda dos materiais triados	Q24
Económico-financeira	VEF21	Custo por tonelada processada	€/ano	Custo unitário total por tonelada de material processado	Q25
Opinião	VOpi1	Qualidade dos RE recolhidos em ecocentros	escala de 1 a 5	Percepção da qualidade dos resíduos que dão entrada na ET provenientes de recolha em ecocentros, medida numa escala de 5 pontos, com os extremos variando entre o 1= Muito pior e o 5=Muito melhor	Q13
Opinião	VOpi2	Qualidade dos RE recolhidos porta-a-porta	escala de 1 a 5	Percepção da qualidade dos resíduos que dão entrada na ET provenientes de recolha porta-a-porta, medida numa escala de 5 pontos, com os extremos variando entre o 1= Muito pior e o 5=Muito melhor	Q13
Opinião	VOpi3	Qualidade dos RE recolhidos em ecopontos	escala de 1 a 5	Percepção da qualidade dos resíduos que dão entrada na ET provenientes de recolha em ecopontos, medida numa escala de 5 pontos, com os extremos variando entre o 1= Muito pior e o 5=Muito melhor	Q13
Opinião	VOpi4	Qualidade dos RE recolhidos em viaturas sem compactação	escala de 1 a 5	Percepção da qualidade dos resíduos que dão entrada na ET provenientes de recolha em viaturas sem compactação, medida numa escala de 5 pontos, com os extremos variando entre o 1= Muito pior e o 5=Muito melhor	Q13
Opinião	VOpi5	Qualidade dos RE recolhidos em viaturas com compactação	escala de 1 a 5	Percepção da qualidade dos resíduos que dão entrada na ET provenientes de recolha em viaturas com compactação, medida numa escala de 5 pontos, com os extremos variando entre o 1= Muito pior e o 5=Muito melhor	Q13
Opinião	VOpi6	Qualidade dos RE recolhidos em prédios altos	escala de 1 a 5	Percepção da qualidade dos resíduos que dão entrada na ET provenientes de recolha em zonas com predominância de prédios altos, medida numa escala de 5 pontos, com os extremos variando entre o 1= Muito pior e o 5=Muito melhor	Q13
Opinião	VOpi7	Qualidade dos RE recolhidos em prédios baixos	escala de 1 a 5	Percepção da qualidade dos resíduos que dão entrada na ET provenientes de recolha em zonas com predominância de prédios baixos, medida numa escala de 5 pontos, com os extremos variando entre o 1= Muito pior e o 5=Muito melhor	Q13
Opinião	VOpi8	Qualidade dos RE recolhidos em moradias	escala de 1 a 5	Percepção da qualidade dos resíduos que dão entrada na ET provenientes de recolha em zonas com predominância de moradias, medida numa escala de 5 pontos, com os extremos variando entre o 1= Muito pior e o 5=Muito melhor	Q13

Opinião	VOpi9	Qualidade dos RE recolhidos em zonas de população com condições socio-económicas baixas	escala de 1 a 5	Percepção da qualidade dos resíduos que dão entrada na ET provenientes de recolha em zonas onde a população tem, predominantemente, condições socio-económicas baixas, medida numa escala de 5 pontos, com os extremos variando entre o 1= Muito pior e o 5=Muito melhor	Q13
Opinião	VOpi10	Qualidade dos RE recolhidos em zonas de população com condições socio-económicas médias	escala de 1 a 5	Percepção da qualidade dos resíduos que dão entrada na ET provenientes de recolha em zonas onde a população tem, predominantemente, condições socio-económicas médias, medida numa escala de 5 pontos, com os extremos variando entre o 1= Muito pior e o 5=Muito melhor	Q13
Opinião	VOpi11	Qualidade dos RE recolhidos em zonas de população com condições socio-económicas altas	escala de 1 a 5	Percepção da qualidade dos resíduos que dão entrada na ET provenientes de recolha em zonas onde a população tem, predominantemente, condições socio-económicas altas, medida numa escala de 5 pontos, com os extremos variando entre o 1= Muito pior e o 5=Muito melhor	Q13
Opinião	VOpi12	Qualidade dos RE recolhidos em zonas residenciais	escala de 1 a 5	Percepção da qualidade dos resíduos que dão entrada na ET provenientes de recolha em zonas predominantemente residenciais, com pouco comércio, medida numa escala de 5 pontos, com os extremos variando entre o 1= Muito pior e o 5=Muito melhor	Q13
Opinião	VOpi13	Qualidade dos RE recolhidos em centros urbanos	escala de 1 a 5	Percepção da qualidade dos resíduos que dão entrada na ET provenientes de recolha em zonas urbanas com muito comércio e serviços, medida numa escala de 5 pontos, com os extremos variando entre o 1= Muito pior e o 5=Muito melhor	Q13
Opinião	VOpi14	Qualidade dos RE recolhidos em zonas mistas	escala de 1 a 5	Percepção da qualidade dos resíduos que dão entrada na ET provenientes de recolha em zonas mistas, urbano e rural, com alguma indústria, medida numa escala de 5 pontos, com os extremos variando entre o 1= Muito pior e o 5=Muito melhor	Q13
Opinião	VOpi15	Qualidade dos RE recolhidos em zonas rurais	escala de 1 a 5	Percepção da qualidade dos resíduos que dão entrada na ET provenientes de recolha em zonas predominantemente rurais, medida numa escala de 5 pontos, com os extremos variando entre o 1= Muito pior e o 5=Muito melhor	Q13
Opinião	VOpi16	Qualidade dos RE recolhidos em zonas com recolha porta-a-porta de indiferenciados	escala de 1 a 5	Percepção da qualidade dos resíduos que dão entrada na ET provenientes de recolha em zonas onde os RSU indiferenciados são recolhidos porta-a-porta, medida numa escala de 5 pontos, com os extremos variando entre o 1= Muito pior e o 5=Muito melhor	Q13
Opinião	VOpi17	Qualidade dos RE recolhidos em zonas com recolha colectiva de indiferenciados	escala de 1 a 5	Percepção da qualidade dos resíduos que dão entrada na ET provenientes de recolha em zonas onde os RSU são recolhidos em contentores colectivos, medida numa escala de 5 pontos, com os extremos variando entre o 1= Muito pior e o 5=Muito melhor	Q13

7.6 Anexo VI – Fichas síntese das ET dos SMAUT analisados

7.6.1 SMAUT 1

Caracterização geral

Sistema Multimunicipal, de tipologia 1, possui uma ET que recebeu, em 2008, 2 798 t de resíduos recicláveis, provenientes da recolha selectiva em 13 municípios.

Dos resíduos recebidos, cerca de 87% são provenientes de recolha em ecopontos e 13% em ecocentros. O sistema não tem nenhuma zona abrangida por recolha selectiva porta-a-porta e indica, como provenientes de recolha noutras fontes, a recepção, apenas, de 8,3 t de madeira. A caracterização dos resíduos recebidos de acordo com a sua proveniência é apresentada na Figura 7.41. Este sistema não indica recolhas nos ecocentros para além dos três fluxos principais da ET, vidro, papel e cartão e embalagens plásticas e metálicas.

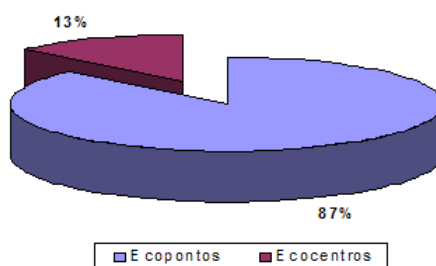


Figura 7.41 – SMAUT 1: Distribuição dos resíduos recebidos em função da sua proveniência (% em peso)

Recolha selectiva trífuxo

Em termos de resíduos provenientes da recolha selectiva trífuxo, são recebidas quantidades idênticas de vidro e de papel e cartão, respectivamente 43% e 42%, sendo que as embalagens plásticas e metálicas correspondem a 15% dos quantitativos trífuxo recebidos na ET. A maioria dos resíduos é proveniente da recolha em ecopontos no entanto, para o papel e cartão e para as embalagens plásticas e metálicas, a recolha em ecocentros já contribui com cerca de 20% da quantidade recolhida. A distribuição dos resíduos, por fluxo e por forma de recolha, é apresentada no Quadro 7.2.

Linhas de triagem

O vidro recebido na ET não sofre qualquer processamento, sendo apenas acumulado num cais, até envio para retoma.

Da mesma forma, o papel e cartão recebidos também não sofrem qualquer triagem. A percentagem de contaminantes é reduzida, 0.2%, sendo removidos aquando da passagem nos tapetes transportadores de alimentação à prensa.

A linha de triagem das embalagens metálicas e volumosas opera em triagem manual, positiva e com lançamento lateral. Todos os resíduos são triados manualmente, com excepção dos metais ferrosos, que são triados por meio de um separador magnético, colocado transversalmente no final da mesa de triagem.

Quadro 7.2 – SMAUT 1: Distribuição dos resíduos por fluxo e por forma de recolha (% em peso)

Fluxo		Forma de recolha	
		Ecopontos	Ecocentros
Vidro	43%	96%	4%
Papel e cartão	42%	80%	20%
Plásticos e metais	15%	81%	19%

7.6.2 SMAUT 2

Caracterização geral

Sistema Multimunicipal, de tipologia 2, possui uma ET que recebeu, em 2008, 3 953 t de resíduos recicláveis, provenientes da recolha selectiva em 6 concelhos.

Destes resíduos, 63% são provenientes de recolha em ecopontos, 28% de recolha porta-a-porta e 9% tem como origem outras fontes. Este sistema não indicou qualquer valor de recolha para ecocentros. A distribuição de resíduos recebidos em função da forma de recolha é apresentada na Figura 7.42.

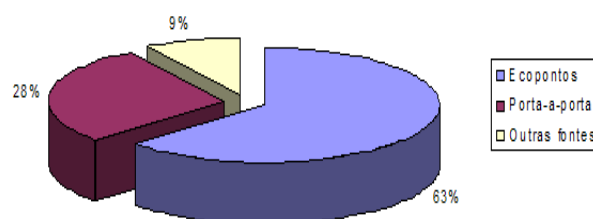


Figura 7.42 – SMAUT 2: Distribuição de resíduos recebidos em função da sua proveniência (% em peso)

Recolha selectiva trifluxo

O peso relativo de cada um dos fluxos é de 42%, 44% e 14%, respectivamente para o vidro, o papel e cartão e as embalagens plásticas e metálicas.

Neste sistema, a recolha porta-a-porta é responsável pela captação de 57% da quantidade total de papel e cartão recebido na ET e de 24% da quantidade total de embalagens plásticas e metálicas. Não é referida recolha porta-a-porta para o vidro.

Do vidro recebido, 21% provém de outras fontes, nomeadamente depósitos de particulares num cais existente na ET, sendo os restantes 79% recolhidos em ecopontos. A distribuição dos resíduos, por fluxo e por forma de recolha, é apresentada no Quadro 7.3.

Linhas de triagem

O vidro recolhido não sofre na ET qualquer triagem, sendo acumulado em silos até ao envio para a indústria recicladora.

Para o papel e cartão existe uma linha de triagem específica, que funciona desde o início de funcionamento da estação. É feita uma separação de papel misto, embalagens de papel e cartão e embalagens ECAL, para além da remoção de contaminantes. Não é indicada a percentagem de contaminantes nem o *lay-out* da linha.

Da recolha porta-a-porta são recebidas, de comerciantes, cargas constituídas unicamente por cartão. Essas cargas vão directamente para enfardamento, não passando pela linha de triagem.

A triagem das embalagens plásticas e metálicas é feita de forma manual, em triagem positiva, com excepção dos metais ferrosos, que são separados por meio de um separador magnético.

Quadro 7.3 – SMAUT 2: Distribuição dos resíduos por fluxo e por forma de recolha (% em peso)

Fluxo		Forma de recolha		
		Ecopontos	Porta-a-porta	Outras fontes
Vidro	42%	79%	-	21%
Papel e cartão	44%	43%	57%	-
Plásticos e metais	14%	76%	24%	-

7.6.3 SMAUT 3

Caracterização geral

Sistema Multimunicipal, de tipologia 3, possui uma ET que recebeu, em 2008, 64 372 t de resíduos recicláveis, provenientes da recolha selectiva em 5 concelhos.

Este sistema não é responsável pela recolha selectiva nos municípios abrangidos, nem possui informação sobre a forma de recolha dos mesmos, por ecopontos ou recolha porta-a-porta. Indica a recepção em ecocentros de apenas 1% dos resíduos recebidos na ET, num total de 665 t. Destes, cerca de 95,5% são constituídos por REEE, sendo os restantes 4,5% distribuídos de acordo com a Figura 7.43.

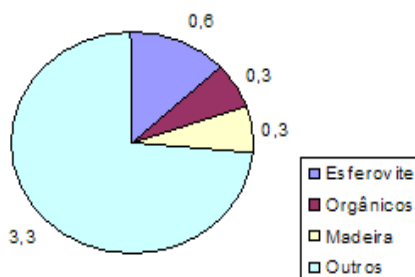
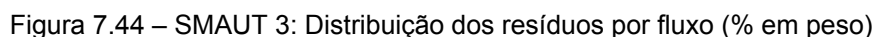


Figura 7.43 – SMAUT 3: Distribuição dos resíduos recebidos em ecocentros (% em peso)

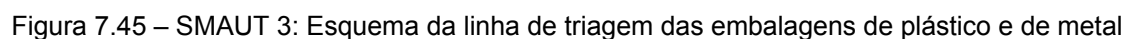
Recolha selectiva trifluxo

Os resíduos provenientes da recolha selectiva trifluxo são constituídos por 31% de vidro, 53% de papel e cartão e 16% de embalagens plásticas e metálicas (Figura 7.44). Pelas razões expostas acima, não é possível apresentar, para cada um dos fluxos, a proveniência discriminada dos resíduos.



O vidro recebido na ET não sofre qualquer triagem, sendo acumulado num cais até envio para a indústria recicladora.

A triagem de embalagens plásticas e metálicas é feita em triagem positiva, de forma mecanizada, apresentando-se na Figura 7.45 o esquema geral da linha.



7.6.4 SMAUT 4

Caracterização geral

Sistema Multimunicipal, de tipologia 3, possui duas ET, que no seu conjunto receberam, em 2008, 28 359 t de resíduos, provenientes da recolha selectiva em 9 concelhos.

Em termos de proveniência dos resíduos, uma quantidade significativa, 89%, é proveniente da recolha em ecopontos, enquanto que a recolha porta-a-porta contribui com 8% dos resíduos recebidos na ET. Dos ecocentros e de outras fontes são recebidos, respectivamente, 1% e 2% da quantidade anual de resíduos. A distribuição dos resíduos recebidos em função da sua proveniência é apresentada na Figura 7.46.

Este SMAUT não indica outros fluxos de resíduos recebidos nos ecocentros, para além de vidro, papel e cartão e embalagens plásticas e metálicas.

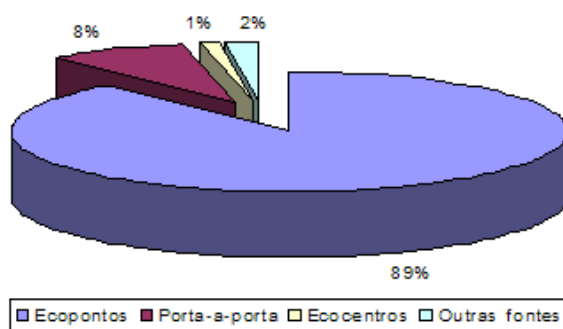


Figura 7.46 – SMAUT 4: Distribuição dos resíduos recebidos em função da sua proveniência (% em peso)

Recolha selectiva trifluxo

A repartição dos resíduos pelos três fluxos principais mostra uma predominância nos quantitativos de papel e cartão, que perfazem 47% da quantidade anual de RE trifluxo que são recebidos na ET. As embalagens de vidro correspondem a 36% dos quantitativos recebidos, enquanto que as embalagens plásticas e metálicas perfazem os restantes 17%.

Por tipo de recolha, a recolha em ecopontos contribui, claramente, para a maioria dos resíduos recepcionados, atingindo mesmo 99% e 97%, respectivamente, da quantidade de embalagens de vidro e da quantidade de embalagens plásticas e metálicas recebidas. No caso do papel e cartão, a recolha porta-a-porta consegue ser responsável pela recolha de cerca de 16% da quantidade anual deste fluxo.

No Quadro 7.4 apresenta-se a distribuição dos resíduos em função do fluxo e da forma de recolha.

Linhas de triagem

O vidro recepcionado não sofre na ET qualquer processo de triagem, sendo simplesmente acumulado numa plataforma própria, até envio para a indústria recicladora.

O fluxo de papel e cartão é triado numa linha própria, em triagem manual, negativa, para remoção de contaminantes e embalagens plásticas. Esta linha não fazia parte do projecto inicial da ET, resulta, antes, da adaptação da enfardadora de RSU existente. O grau de contaminação deste fluxo é reduzido, sendo o valor indicado de apenas 0,4%.

A linha de triagem das embalagens plásticas e metálicas opera com triagem manual, positiva, à excepção dos metais ferrosos, que são removidos por um electroiman, colocado transversalmente quase no final da mesa de triagem. Na Figura 7.47 é apresentado o esquema da triagem.

Quadro 7.4 – SMAUT 4: Distribuição dos resíduos por fluxo e por forma de recolha (% em peso)

Fluxo		Forma de recolha			
		Ecopontos	Porta-a-porta	Ecocentros	Outras fontes
Vidro	36%	99%	-	-	1%
Papel e cartão	47%	79%	16%	1%	4%
Plásticos e metais	16%	97%	-	1%	2%

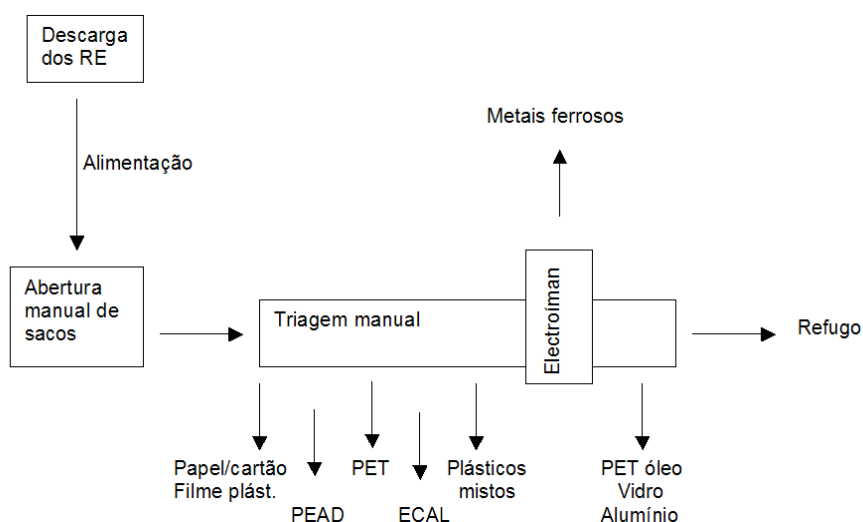


Figura 7.47 – Esquema da linha de triagem das embalagens de plástico e de metal

7.6.5 SMAUT 5

Caracterização geral

Sistema Multimunicipal, de tipologia 2, possui uma ET, que recebeu, em 2008, 11 321 t de resíduos, provenientes da recolha selectiva em 6 concelhos.

Os resíduos são provenientes, sobretudo, de recolha em ecopontos, que corresponde a 91% dos quantitativos totais recebidos. Embora exista recolha porta-a-porta em determinadas áreas, ela contribui apenas com 1% da quantidade de resíduos recolhidos. Neste SMAUT a recolha por outras fontes assume algum peso, já que contribui com cerca de 5% dos resíduos recebidos.

Os ecocentros, para além dos três fluxos principais de vidro, papel e cartão e embalagens plásticas e metálicas, foram responsáveis, apenas, pela recolha de cerca de 3 toneladas de madeira e 700 kg de pilhas, o que perfaz, respectivamente, 1% e 0,3% dos resíduos recebidos na ET.

A distribuição dos resíduos recebidos em função da sua proveniência bem com a caracterização dos resíduos provenientes dos ecocentros é apresentada na Figura 7.48.

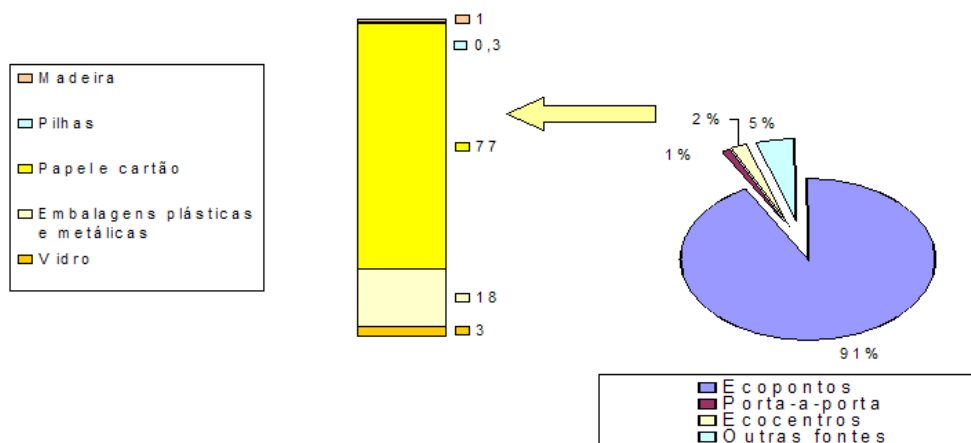


Figura 7.48 – SMAUT 5: Distribuição dos resíduos recebidos em função da sua proveniência e caracterização da recolha em ecocentros (% em peso)

Recolha selectiva trifluxo

Relativamente à recolha selectiva trifluxo, o vidro representa 38% da quantidade de resíduos recebida, o papel e o cartão contribuem com 43% e as embalagens plásticas e metálicas com 19%. Neste sistema, a recolha noutras fontes tem já algum significado no papel e cartão, 10% da quantidade recebida, e contribui com 6% da totalidade de embalagens plásticas e metálicas processadas na ET. A distribuição dos resíduos por fluxo e por forma de recolha é apresentada no Quadro 7.5.

De referir que neste SMAUT há alguma recolha de vidro por recolha nos ecocentros, no entanto essa quantidade é demasiado reduzida, 0.2%, em relação à escala utilizada.

Linhas de triagem

Não existe uma linha de triagem para o vidro, é feita apenas uma triagem grosseira aos contaminantes maiores aquando da sua recepção na ET. O vidro é depois armazenado num silo, até envio para a indústria recicladora.

O papel e cartão recolhido é triado com remoção de embalagens ECAL, esferovite e filme plástico. A quantidade de contaminantes é pequena, cerca de 3%, pelo que a triagem é feita de forma manual à medida que o material passa nos tapetes de alimentação à prensa. Este esquema foi implementado já depois da ET estar em funcionamento e resulta da adaptação da antiga infra-estrutura existente para a compactação dos RSU indiferenciados.

As embalagens plásticas e metálicas são triadas de forma manual, em triagem positiva, com excepção dos metais ferrosos que são separados por um electroíman, colocado quase no final da mesa de triagem. O esquema de funcionamento da linha de volumosos é apresentado na Figura 7.49.

Quadro 7.5 – SMAUT 5: Distribuição dos resíduos por fluxo e por forma de recolha (% em peso)

Fluxo		Forma de recolha			
		Ecopontos	Porta-a-porta	Ecocentros	Outras fontes
Vidro	38%	100%	-	-	-
Papel e cartão	43%	85%	2%	4%	10%
Plásticos e metais	19%	90%	2%	2%	6%

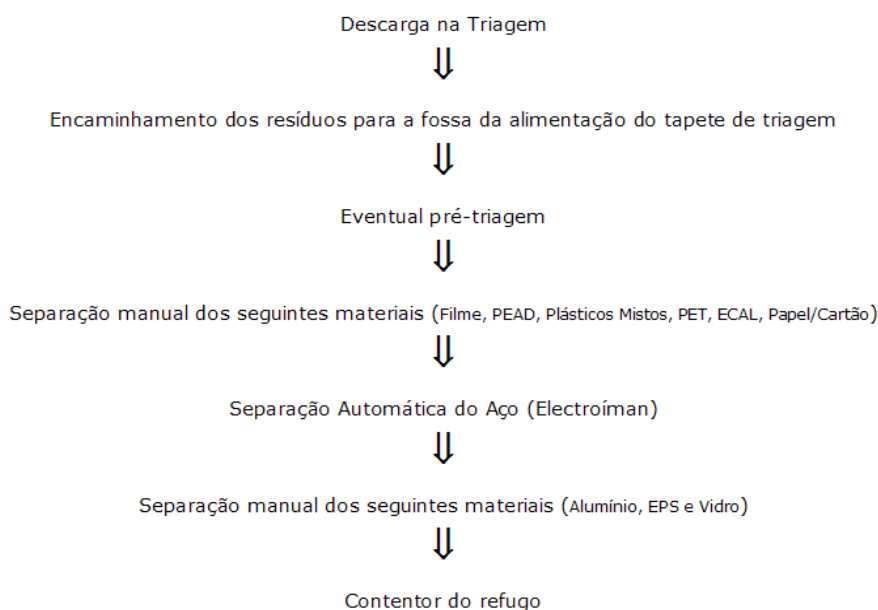


Figura 7.49 – Esquema da linha de triagem das embalagens de plástico e de metal

7.6.6 SMAUT 6

Caracterização geral

Sistema Multimunicipal, de tipologia 1, possui uma ET, que recebeu, em 2008, 8 934 t de resíduos, provenientes da recolha selectiva em 19 municípios.

Os resíduos são provenientes, sobretudo, da recolha em ecopontos, 59%, contribuindo a recolha porta-a-porta com 16% dos resíduos recebidos e a recolha noutras fontes com 35%. Não é indicada qualquer recolha em ecocentros e, para além dos resíduos dos três fluxos principais, é apenas mencionada a recolha de 254 t de madeira, provenientes de outras fontes.

Na Figura 7.50 é apresentada a distribuição dos resíduos recebidos na ET em função da sua proveniência.

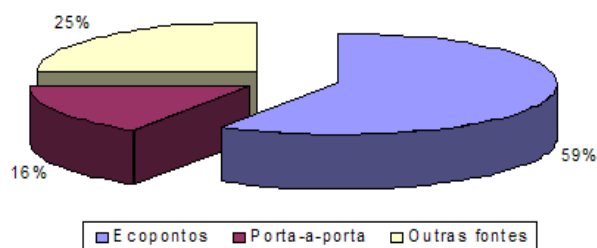


Figura 7.50 – SMAUT 6: Distribuição dos resíduos recebidos em função da sua proveniência (% em peso)

Recolha selectiva trifluxo

No que diz respeito aos três fluxos de resíduos, o papel e cartão é o fluxo maioritário, com 53% do peso dos resíduos recebidos. Para a obtenção desse valor, contribuiu a dinamização de recolha porta-a-porta, responsável por 30% do papel e cartão recolhido, e a recolha noutras fontes (22%).

O vidro é quase exclusivamente recolhido em ecopontos, 93% da quantidade recebida. As embalagens plásticas e metálicas recebidas são provenientes, praticamente em partes iguais, da recolha em ecopontos e da recolha noutras fontes.

No Quadro 7.6 apresenta-se a distribuição dos resíduos por fluxo e por forma de recolha.

Quadro 7.6 – SMAUT 6: Distribuição dos resíduos por fluxo e por forma de recolha (% em peso)

Fluxo		Forma de recolha		
		Ecopontos	Porta-a-porta	Outras fontes
Vidro	28%	93%	-	7%
Papel e cartão	53%	47%	30%	22%
Plásticos e metais	19%	51%	-	49%

Linhas de triagem

Nesta ET existem três linhas independentes, para cada um dos três tipos de fluxo.

O vidro é depositado fora da nave principal mas em área coberta. A sua armazenagem é feita em silos elevados, pelo que no tapete de elevação foi instalado um posto de triagem para remoção dos contaminantes, considerados 1% do total recolhido. As embalagens plásticas e metálicas aqui recolhidas são enviadas para a linha de triagem respectiva.

A linha de triagem do papel e cartão não fazia parte do projecto inicial da ET, tendo sido construída três anos depois. Da zona de descarga os resíduos são elevados e alimentados a um crivo, para separação das embalagens de cartão. O fluxo resultante sofre triagem negativa, para remoção de contaminantes, embalagens ECAL e plásticos. Os materiais daqui removidos são enviados para a linha de triagem dos volumosos. O fluxo resultante é enfardado como papel misto.

A linha de triagem das embalagens plásticas e metálicas foi recentemente remodelada, estando a operar em triagem automatizada. O esquema de processamento desta linha é apresentado na Figura 7.51.

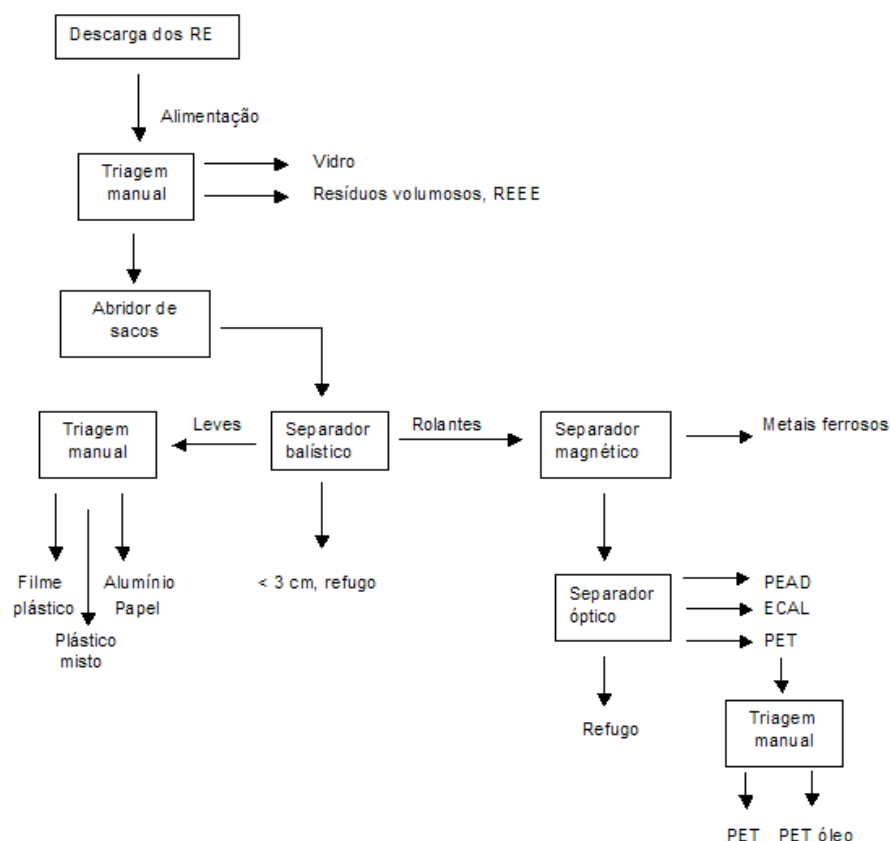


Figura 7.51 – SMAUT 6: Esquema da linha de triagem das embalagens de plástico e de metal

7.6.7 SMAUT 7

Caracterização geral

Sistema Intermunicipal, de tipologia 3, possui uma ET, que recebeu, em 2008, 45 672 t de resíduos, provenientes da recolha selectiva em 4 concelhos.

Este SMAUT não abrange nenhuma área com recolha porta-a-porta, sendo a recolha em ecopontos responsável por 78% dos quantitativos recebidos. Para o peso relativo do ecocentro, muito contribuíram as 4 631 t de madeira aí recebidas.

Na Figura 7.52 apresenta-se a distribuição dos resíduos recebidos na ET, em função da sua proveniência, bem como a caracterização do fluxo dos ecocentros.

Recolha selectiva trifluxo

Em relação à recolha selectiva trifluxo, o papel e o cartão são o fluxo predominante, com 51% dos quantitativos recebidos. O vidro recebido na ET é, apenas, proveniente da recolha em ecopontos, mas em relação ao papel e cartão e às embalagens plásticas e metálicas, os grandes produtores são responsáveis, respectivamente, por 16% e 10% da recolha.

No Quadro 7.7 apresenta-se a distribuição dos resíduos por fluxo e por forma de recolha.

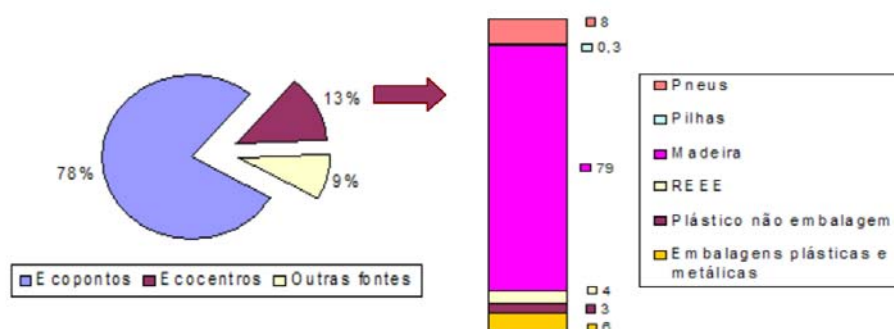


Figura 7.52 – SMAUT 7: Distribuição dos resíduos recebidos em função da sua proveniência e caracterização da recolha em ecocentros (% em peso)

Quadro 7.7 – SMAUT 7: Distribuição dos resíduos por fluxo e por forma de recolha (% em peso)

Fluxo	Forma de recolha			Outras fontes	
	Ecopontos	Porta-a-porta	Ecocentros		
Vidro	31%	100%	-	-	-
Papel e cartão	51%	84%	-	-	16%
Plásticos e metais	18%	85%	-	5%	10%

Linhas de triagem

Na ET o vidro não sofre qualquer triagem, sendo acumulado num cais de descarga até envio para a indústria recicladora.

De igual forma, o fluxo de papel e cartão também não sofre triagem numa linha própria, sendo conduzido directamente para a enfardadora. Os fardos são de papel misto, não sendo feita separação das embalagens de cartão.

A linha de triagem das embalagens está desactivada desde 1 de Julho de 2008, por ter atingido o seu limite de capacidade, mesmo com a ET a operar em contínuo de segunda a sexta. Actualmente este tipo de resíduos é enviado para a ET de um SMAUT vizinho.

O esquema de processamento implementado baseava-se na triagem manual, positiva, para as embalagens plásticas e no uso de um separador magnético para separação dos metais ferrosos e de um separador por correntes de Foucault para separação dos metais não ferrosos.

7.6.8 SMAUT 8

Caracterização geral

Sistema Intermunicipal, de tipologia 1, não possui ET, tendo recebido, em 2008, 2 508 t de resíduos, provenientes da recolha em ecopontos de 6 municípios.

O sistema dispõe de um espaço, junto ao aterro sanitário, onde são recebidos e compactados o papel e o cartão e as embalagens plásticas e metálicas. No primeiro caso, os fardos são armazenados até ao envio para a indústria recicladora, no segundo caso os fardos são enviados para triagem na ET de um SMAUT vizinho.

Não é efectuada qualquer separação entre o papel e as embalagens de cartão, sendo todos os fardos de papel misto.

Da mesma forma, o vidro não é sujeito a qualquer triagem, sendo acumulado numa plataforma até perfazer um lote e ser enviado para a indústria recicladora.

Para além dos três fluxos, o SMAUT indica, apenas, a recepção de 2,3 t de pilhas, também provenientes de ecopontos.

Na Figura 7.53 é apresentada a distribuição dos resíduos por fluxos.

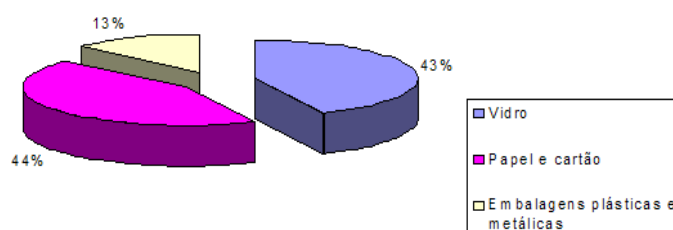


Figura 7.53 – SMAUT 8: Distribuição dos resíduos por fluxo

7.6.9 SMAUT 9

Caracterização geral

Sistema Intermunicipal, de tipologia 2, possui uma ET, que recebeu, em 2008, 7 505 t de resíduos, provenientes da recolha selectiva em 19 concelhos.

O SMAUT não indicou recolha porta-a-porta, sendo os resíduos provenientes de recolha em ecopontos, 77%, ou ecocentros, 13%. Na recolha dos ecocentros destacam-se os REEE e a madeira, para além dos resíduos de vidro, papel e cartão e embalagens plásticas e metálicas.

Na Figura 7.54 apresenta-se a distribuição dos resíduos em função da sua proveniência e a caracterização da recolha em ecocentros.

Recolha selectiva trifluxe

No que diz respeito aos resíduos trifluxe, a maior quantidade recolhida é de embalagens de vidro, 44%, seguindo-se o papel e cartão, 38%, e as embalagens plásticas e metálicas, que consistem em 18% da quantidade recolhida. A sua proveniência é, maioritariamente, de recolha em ecopontos, que no caso do vidro corresponde a 91% da quantidade recolhida.

O peso relativo da recolha em ecocentros para as embalagens plásticas e metálicas, 33%, é superior aos valores observados nos anteriores SMAUT. Esse valor é, em grande medida, resultado da recolha de 230 t de metais ferrosos, que contribuíram com 18% da totalidade dos RE plásticas e metálicas recolhidos.

No Quadro 7.8, apresenta-se a distribuição dos resíduos por fluxo e por tipo de recolha.

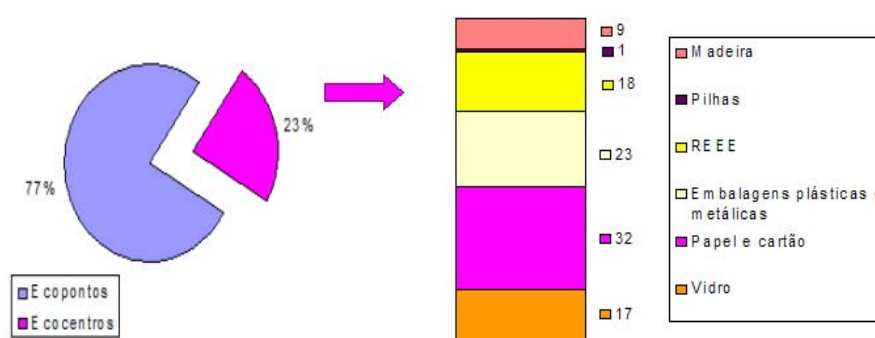


Figura 7.54 – SMAUT 9: Distribuição dos resíduos recebidos em função da sua proveniência e caracterização da recolha em ecocentros (% em peso)

Quadro 7.8 – SMAUT 9: Distribuição dos resíduos por fluxo e por forma de recolha (% em peso)

Fluxo		Forma de recolha	
		Ecopontos	Ecocentros
Vidro	44%	91%	9%
Papel e cartão	38%	79%	21%
Plásticos e metais	18%	67%	33%

Linhas de triagem

O vidro recolhido na ET não sofre aí qualquer triagem, sendo armazenado em silos próprios até envio para a indústria recicladora.

O papel e cartão e as embalagens plásticas e metálicas são triados em linhas separadas, com triagem manual em cabine fechada.

O papel e cartão é transportado, desde o ponto de descarga, até um crivo rotativo, seguindo depois para triagem negativa, onde são removidos cartão, ECAL e refugo. O fluxo resultante é embalado como papel misto. O nível de contaminantes indicado é de 8%.

As embalagens plásticas e metálicas passam, inicialmente, por um electroímã, para uma separação dos metais ferrosos. O fluxo segue depois para um crivo plano, seguindo-se uma triagem manual, positiva, para recolha do PET, filme plástico, alumínio, ECAL, PEAD e plástico misto. O fluxo restante, refugo, é acumulado e enviado para aterro. O esquema geral desta linha é apresentado na Figura 7.55.

7.6.10 SMAUT 10

Caracterização geral

Sistema Intermunicipal, de tipologia 2, possui uma ET, onde foram recebidos 6 450 t de resíduos, provenientes da recolha selectiva em 12 municípios.

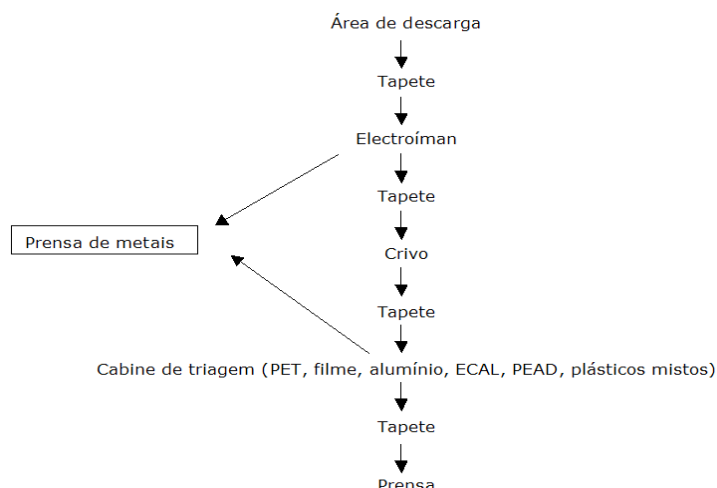


Figura 7.55 – SMAUT 9: Esquema da linha de triagem das embalagens plástico e de metal

O sistema não integra nenhuma zona com recolha porta-a-porta, nem indica recolha noutras fontes, sendo a proveniência dos resíduos distribuída entre a recolha em ecopontos, 74%, e a recolha em ecocentros, 26%.

Os resíduos recolhidos nos ecocentros são sobretudo papel, 77%, sendo que para além do vidro e das embalagens plásticas e metálicas, é indicada a recolha de 105 t de madeira, a que correspondem 6% dos resíduos dos ecocentros.

Na Figura 7.56 é apresentada a distribuição dos resíduos por proveniência e a caracterização dos ecocentros.

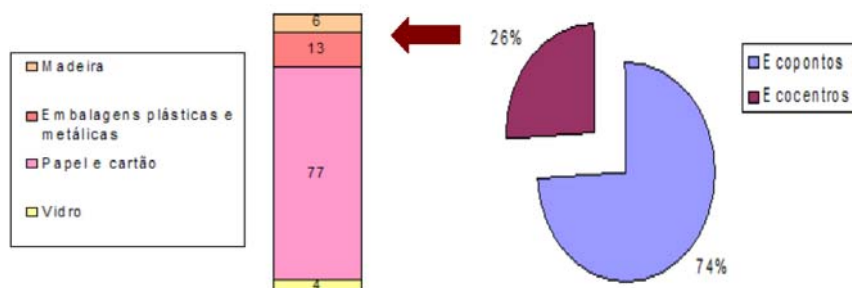


Figura 7.56 – SMAUT 10: Distribuição dos resíduos recebidos em função da sua proveniência e caracterização da recolha em ecocentros (% em peso)

Recolha selectiva trifluxo

No que diz respeito aos resíduos trifluxo, a maior quantidade recolhida é de papel e cartão, que perfaz cerca de 48% dos resíduos. Este é, também, o fluxo cuja quantidade recolhida nos ecopontos, 58%, é quase idêntica à recolhida nos ecocentros, 42%. Nos restantes dois casos a recolha em ecopontos é claramente maioritária.

No Quadro 7.9 é apresentada a distribuição dos resíduos por fluxo e por forma de recolha.

Quadro 7.9 – SMAUT 10: Distribuição dos resíduos por fluxo e por forma de recolha (% em peso)

Fluxo		Forma de recolha	
		Ecopontos	Ecocentros
Vidro	37%	97%	3%
Papel e cartão	48%	58%	42%
Plásticos e metais	15%	77%	23%

Linhas de triagem

Este sistema tem instalada uma linha de triagem de vidro, que opera durante um turno em três dias da semana. Os contaminantes, que correspondem a cerca de 1% do fluxo, são removidos à medida que o material é elevado do ponto de descarga para os silos de armazenamento. Além do posto de triagem manual existe um separador magnético, para remoção dos metais ferrosos.

Os materiais recicláveis removidos são encaminhados para as linhas de triagem da ET, os contaminantes não aproveitáveis são enviados para aterro.

A linha de triagem do papel e cartão não fazia parte do projecto inicial da ET, tendo sido construída em 2007. A triagem, negativa, é feita de forma manual, com lançamento lateral. São removidos contaminantes, que constituem cerca de 5% do fluxo, e embalagens ECAL. Dependendo do volume de trabalho, não é feita qualquer outra separação adicional e o fluxo resultante é enfardado como papel misto, ou é feita uma remoção de embalagens de papel e de cartão, sendo o fluxo final papel.

A triagem das embalagens plásticas e metálicas é feita de forma manual, em cabine fechada, com lançamento lateral, com excepção dos metais ferrosos, que são removidos por um separador magnético instalado no final da mesa de triagem. O esquema geral da linha de triagem dos volumosos é apresentado na Figura 7.57.



Figura 7.57 – SMAUT 10: Esquema da linha de triagem das embalagens de plástico e de metal

7.6.11 SMAUT 11

Caracterização geral

Sistema Intermunicipal, de tipologia 2, não possui ET própria, tendo recebido 2 506 t de resíduos, provenientes da recolha selectiva em 7 municípios.

Neste sistema não está implantada recolha porta-a-porta e não são indicados quantitativos provenientes de outras fontes. Os resíduos recebidos na ET são provenientes de recolha em ecopontos, 91%, e em ecocentros, 9% (Figura 7.58).

Em relação aos ecocentros, não são indicados outros tipos de resíduos, para além dos três fluxos com siderados na recolha selectiva trífuxo.

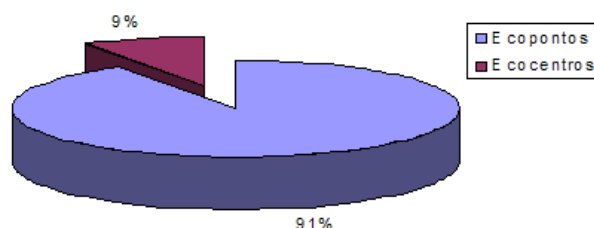


Figura 7.58 – SMAUT 11: Distribuição dos resíduos recebidos em função da sua proveniência (% em peso)

Recolha selectiva trífuxo

A distribuição por fluxo mostra uma predominância do vidro, que corresponde a cerca de 48% da quantidade de resíduos trífuxo recebidos.

Quer o vidro, quer as embalagens plásticas e metálicas são quase totalmente recolhidos em ecopontos, respectivamente 97 e 98%. O papel e cartão tem uma recolha menos direccionada, em que os ecocentros já contribuem com 21% do quantitativo total recolhido.

No Quadro 7.10 é apresentada a distribuição dos resíduos por fluxo e por forma de recolha.

Quadro 7.10 – SMAUT 11: Distribuição dos resíduos por fluxo e por forma de recolha (% em peso)

Fluxo	Forma de recolha	
	Ecopontos	Ecocentros
Vidro	48%	97%
Papel e cartão	36%	79%
Plásticos e metais	16%	98%

Linhas de triagem

Aquando do descarregamento do vidro nas instalações do SMAUT, há um operador que verifica o conteúdo e elimina os contaminantes maiores. O fluxo restante é acumulado até envio para uma indústria recicladora.

O papel e cartão recebido é considerado sem contaminação, sendo acumulado em contentores abertos até ser atingido um lote que permita o envio para um retomador licenciado nas proximidades.

De igual forma, as embalagens plásticas e metálicas são acumuladas em contentores abertos, para envio posterior para triagem numa ET de um SMAUT vizinho.

7.6.12 SMAUT 12

Caracterização geral

Sistema Intermunicipal, de tipologia 1, possui uma ET, que recebeu, em 2008, 4 000 t de resíduos recicláveis, provenientes da recolha selectiva em 7 municípios.

O sistema não abrange nenhuma zona com recolha selectiva porta-a-porta, e indica os valores agregados da recolha em ecocentros e de outras fontes, que no conjunto são responsáveis por 11% dos resíduos recebidos (Figura 7.59). Não são indicados outro tipo de resíduos recolhidos em ecocentros, para além dos trifluxo.

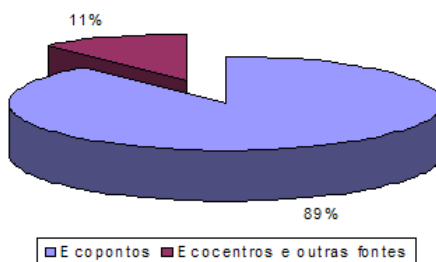


Figura 7.59 – SMAUT 12: Distribuição dos resíduos recebidos em função da sua proveniência (% em peso)

Recolha selectiva trifluxo

A distribuição por fluxos é quase idêntica para o vidro e para o papel e cartão, que correspondem, respectivamente, a 44% e a 40% da quantidade recebida. As embalagens plásticas e metálicas correspondem aos restantes 15%.

Com excepção do papel e cartão, em que 19% da quantidade recebida é proveniente de recolha em ecocentros e outras fontes, nos restantes fluxos a recolha por ecopontos é responsável por cerca de 95% dos quantitativos recebidos. A distribuição dos resíduos por fluxo e por forma de recolha é apresentada no Quadro 7.11.

Quadro 7.11 – SMAUT 12: Distribuição dos resíduos por fluxo e por forma de recolha (% em peso)

Fluxo		Forma de recolha	
		Ecopontos	Ecocentros
Vidro	44%	95%	5%
Papel e cartão	40%	81%	19%
Plásticos e metais	15%	94%	6%

Linhas de triagem

A ET tem uma linha de triagem para o vidro, com um posto instalado no tapete que eleva os resíduos do local de descarga para os silos de armazenagem. Após o tapete existe um separador magnético, para remoção dos metais ferrosos. A quantidade de refugo deste fluxo não está determinada, sendo enviados para triagem na linha correspondente os resíduos recicláveis daí retirados.

A linha de triagem de planos não fazia parte do projecto inicial da ET, tendo sido construída em 2008. Até essa altura, os contaminantes eram removidos directamente do tapete de alimentação à prensa.

Actualmente a triagem, negativa, é feita de forma manual, com lançamento lateral, sendo removidos os contaminantes desta linha e embalagens ECAL. O fluxo resultante é enfardado como papel misto.

A triagem das embalagens plásticas e metálicas é também feita de forma manual, com lançamento lateral, em cabine fechada. Neste caso a triagem é positiva. Os metais ferrosos são removidos por um separador magnético colocado sensivelmente a meio da mesa de triagem.

O esquema de processamento da linha de volumosos é apresentado na Figura 7.60.

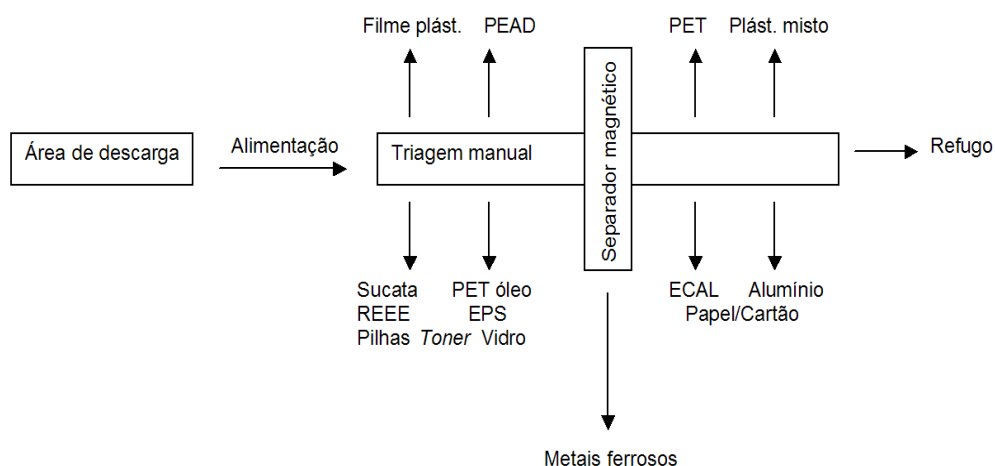


Figura 7.60 – SMAUT 12: Esquema da linha de triagem das embalagens de plástico e de metal

7.6.13 SMAUT 13

Caracterização geral

Sistema Intermunicipal, de tipologia 2, possui uma ET, que recebeu, em 2008, 7 408 t de resíduos provenientes da recolha selectiva em 9 municípios.

Neste sistema a proveniência dos resíduos é variada (Figura 7.61), sendo que a recolha em ecocentros e noutras fontes contribuem com percentagens semelhantes, respectivamente, 14% e 15%. A recolha porta-a-porta é responsável por 4% dos resíduos recebidos na ET e os restantes 67% são recolhidos em ecopontos.

Para além dos resíduos dos três fluxos principais, só é indicada recolha em ecocentros de madeira, que contribuiu com 51% do peso dos resíduos aí recolhidos.

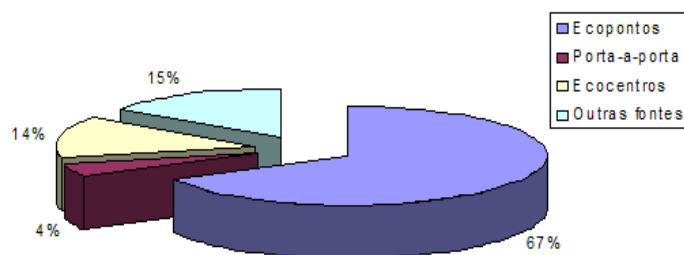


Figura 7.61 – SMAUT 13: Distribuição dos resíduos recebidos em função da sua proveniência (% em peso)

Recolha selectiva trifluxo

Dos resíduos trifluxo, o vidro é o que apresenta maior peso relativo, 42%. O papel e cartão corresponde a 39% dos resíduos recebidos e as embalagens plásticas e metálicas aos restantes 19%. Neste SMAUT a origem dos resíduos é variada, contribuindo a recolha em ecopontos com 94% do vidro recebido mas, apenas, com 65% das embalagens plásticas e metálicas que chegam à ET.

No Quadro 7.12 é apresentada a distribuição dos resíduos por fluxo e por forma de recolha.

Quadro 7.12 – SMAUT 13: Distribuição dos resíduos por tipo e por forma de recolha (% em peso)

Fluxo	Forma de recolha				
	Ecopontos	Porta-a-porta	Ecocentros	Outras fontes	
Vidro	42%	94%	-	4%	1%
Papel e cartão	39%	71%	12%	12%	5%
Plásticos e metais	19%	65%	-	10%	25%

Linhas de triagem

Na ET não é feita triagem ao vidro, que é armazenado num cais, até envio para a indústria recicladora.

Não existe, também, uma linha de triagem específica para o papel e o cartão. É feita uma triagem directamente do aglomerado de material após a descarga na ET, sendo removidos os contaminantes, as embalagens ECAL e embalagens de cartão de maiores dimensões. O restante é embalado como papel misto.

A linha de triagem das embalagens plásticas e manuais opera em triagem positiva, de forma manual, excepto no que diz respeito aos metais. Os metais são removidos por um separador magnético, no caso dos metais ferrosos, e por um separador por correntes de Foucault, no caso dos metais não ferrosos, ambos colocados após a triagem manual. O fluxo remanescente é enviado para aterro.

Na Figura 7.62 é apresentado o esquema de triagem da linha dos volumosos.

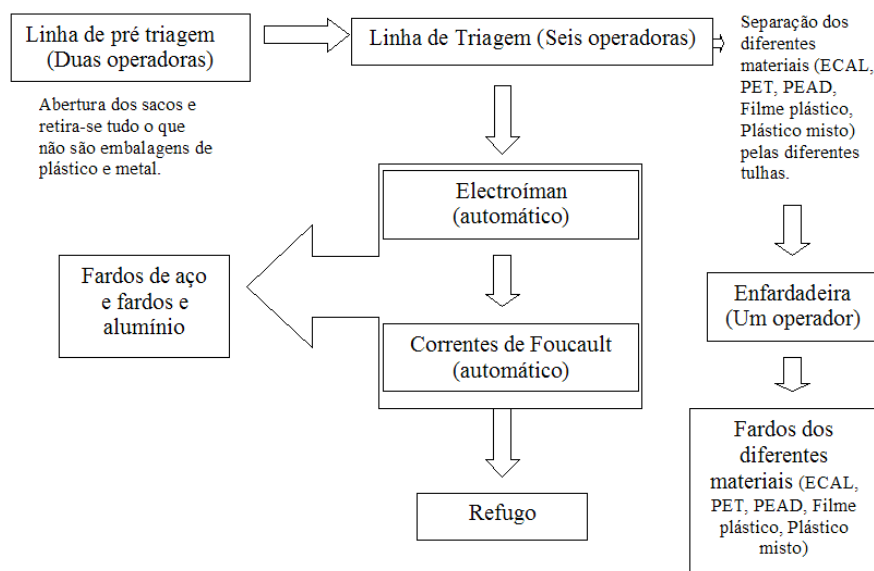


Figura 7.62 – SMAUT 13: Esquema da linha de triagem das embalagens de plástico e de metal

7.6.14 SMAUT 14

Caracterização geral

Sistema Intermunicipal, de tipologia 3, possui uma ET, que recebeu, em 2008, 54 310 t de resíduos, provenientes da recolha selectiva em 8 municípios.

Neste sistema são dinamizados vários circuitos especiais de recolha, como feiras ou grandes produtores, pelo que os resíduos provenientes de outras fontes perfazem 11% da quantidade de resíduos recebidos. A recolha em ecopontos corresponde a 65% dos resíduos recebidos e a recolha em ecocentros é responsável por 20%. Os restantes 4% são recolhidos porta-a-porta.

Nos ecocentros são recebidas quantidades residuais de pilhas e de madeira, respectivamente 0,1% e 0,05%. Em contrapartida, os monstros metálicos e não metálicos correspondem a 48% do peso de resíduos recebidos.

Na Figura 7.63 é apresentada a distribuição dos resíduos em função da recolha, bem como a caracterização dos resíduos recolhidos em ecocentros.

Recolha selectiva trifluxo

A distribuição dos resíduos dos três fluxos principais mostra uma ligeira predominância do papel e cartão, que correspondem a 45% do peso total. O vidro perfaz 41% do quantitativo e as embalagens plásticas e metálicas correspondem a 14% do peso dos resíduos trifluxo.

Na distribuição por forma de recolha, destacam-se os 89% de vidro recolhido em ecopontos e os 20% de recolha noutras fontes para o papel e cartão.

No Quadro 7.13 apresenta-se a distribuição dos resíduos por fluxo e por forma de recolha.

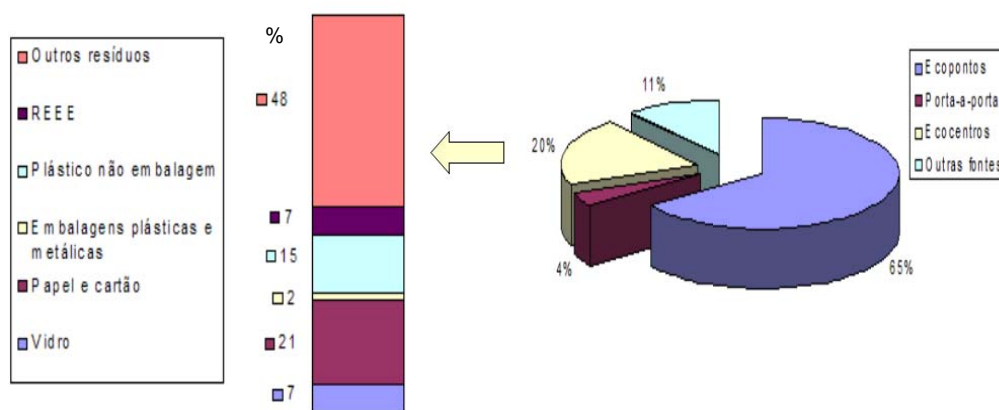


Figura 7.63 – SMAUT 14: Distribuição dos resíduos recebidos em função da sua proveniência e caracterização da recolha (% em peso)

Quadro 7.13 – SMAUT 14: Distribuição dos resíduos por fluxo e por forma de recolha (% em peso)

Fluxo		Forma de recolha			Outras fontes
		Ecopontos	Porta-a-porta	Ecocentros	
Vidro	41%	89%	1%	4%	6%
Papel e cartão	45%	64%	5%	11%	20%
Plásticos e metais	14%	79%	10	3%	8%

Linhas de triagem

O sistema não tem linha de triagem de vidro. Aquando do descarregamento deste fluxo, num cais próprio no exterior da nave central, um funcionário verifica e remove os contaminantes maiores.

O papel e o cartão são triados numa linha própria, em cabine fechada, em triagem manual negativa, para remoção de contaminantes, embalagens plásticas e metálicas e ECAL. Actualmente, não é feita qualquer separação do cartão, sendo todo o fluxo resultante da triagem enfardado como papel misto.

As embalagens plásticas e metálicas são triadas por tipo de material, directamente para alvéolos de acumulação, situados num plano inferior à cabine de triagem, não sendo necessário enviá-las para a linha de triagem de volumosos. Como as linhas de triagem de planos e de volumosos estão dispostas paralelamente, a junção dos materiais ocorre na altura do enfardamento.

A linha dos volumosos, cujo esquema é apresentado na Figura 7.64, dispõe de uma pré-triagem para abertura dos sacos e remoção dos contaminantes de grandes dimensões e do filme plástico. A triagem é depois realizada de forma manual, positiva e sequencial.

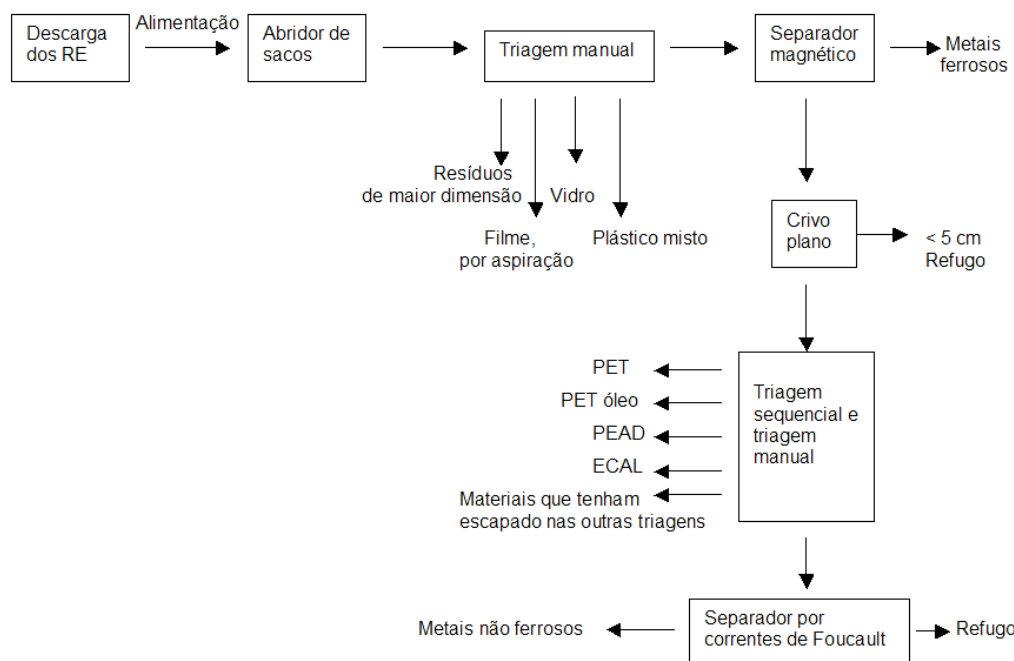


Figura 7.64 – SMAUT 14: Esquema da linha de triagem das embalagens de plástico e de metal

7.6.15 SMAUT 15

Caracterização geral

Sistema Intermunicipal, de tipologia 2, possui uma ET, que recebeu, em 2008, 5 303 t de resíduos, provenientes da recolha selectiva em 6 municípios. Além da ET, o SMAUT tem instalada uma prensa num dos ecocentros, procedendo directamente ao enfardamento do fluxo de papel e cartão para aí direccionado.

Neste sistema os resíduos são contabilizados como provenientes, sobretudo, da recolha em ecocentros, 62% dos resíduos recebidos, sendo a recolha em ecopontos responsável pelos restantes 38%.

Este modo de contabilização é decorrente da forma como os resíduos são recepcionados na ET, independentemente do seu local de deposição original. Por razões de organização interna do SMAUT, algumas das recolhas municipais em ecopontos são depositadas em ecocentros e não entregues directamente na ET.

Aquando do seu envio posterior para a ET, esses resíduos são contabilizados como recolha em ecocentros, apesar de terem sido originalmente recolhidos em ecopontos.

Não é feita referência a outros tipos de resíduos recebidos, para além dos três fluxos principais, apresentando-se na Figura 7.65 a distribuição dos resíduos em função da sua proveniência.

Recolha selectiva trifluxo

Em relação aos três fluxos principais, a maior fatia de resíduos é de papel e cartão, 44%, seguida de vidro, 39%, e de embalagens plásticas e metálicas, 17%.

A distribuição do vidro é homogénea, 50% é recolhida em ecopontos e 50% é recolhida em ecocentros. Já nos outros dois fluxos a maior quantidade é recolhida em ecocentros, pelas razões expostas acima, 71% do papel e cartão e 67% das embalagens plásticas e metálicas.

No Quadro 7.14 é apresentada a distribuição dos resíduos por fluxo e por forma de recolha.

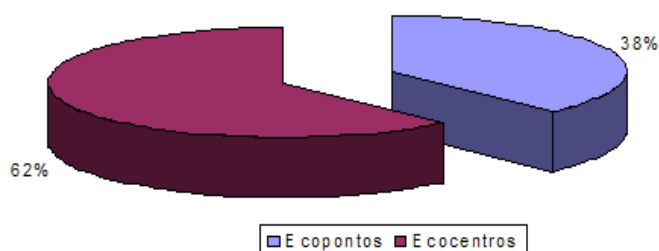


Figura 7.65 – SMAUT 15: Distribuição dos resíduos recebidos em função da sua proveniência (% em peso)

Quadro 7.14 – SMAUT 15: Distribuição dos resíduos por fluxo e por forma de recolha (% em peso)

Fluxo		Forma de recolha	
		Ecopontos	Ecocentros
Vidro	39%	50%	50%
Papel e cartão	44%	29%	71%
Plásticos e metais	17%	33%	67%

Linhas de triagem

Na ET não é feita qualquer triagem ao vidro, sendo este armazenado em silos próprios até envio para a indústria recicladora.

Existe, actualmente, uma única linha de triagem na estação, que é usada, alternadamente, para a triagem dos planos e para a triagem dos volumosos.

A triagem do papel e cartão é feita de forma manual, em triagem negativa, sendo removidos os contaminantes e as embalagens ECAL. O fluxo resultante é embalado como papel misto.

A triagem das embalagens plásticas e metálicas é feita de forma manual, em triagem positiva, com excepção dos metais ferrosos que são removidos por um separador magnético.

Na Figura 7.66 apresenta-se um fluxograma do funcionamento da ET.

7.6.16 SMAUT 16

Caracterização geral

Sistema Intermunicipal, de tipologia 1, possui uma ET, que recebeu, em 2008, 1 355 t de resíduos, provenientes da recolha selectiva em 5 concelhos.

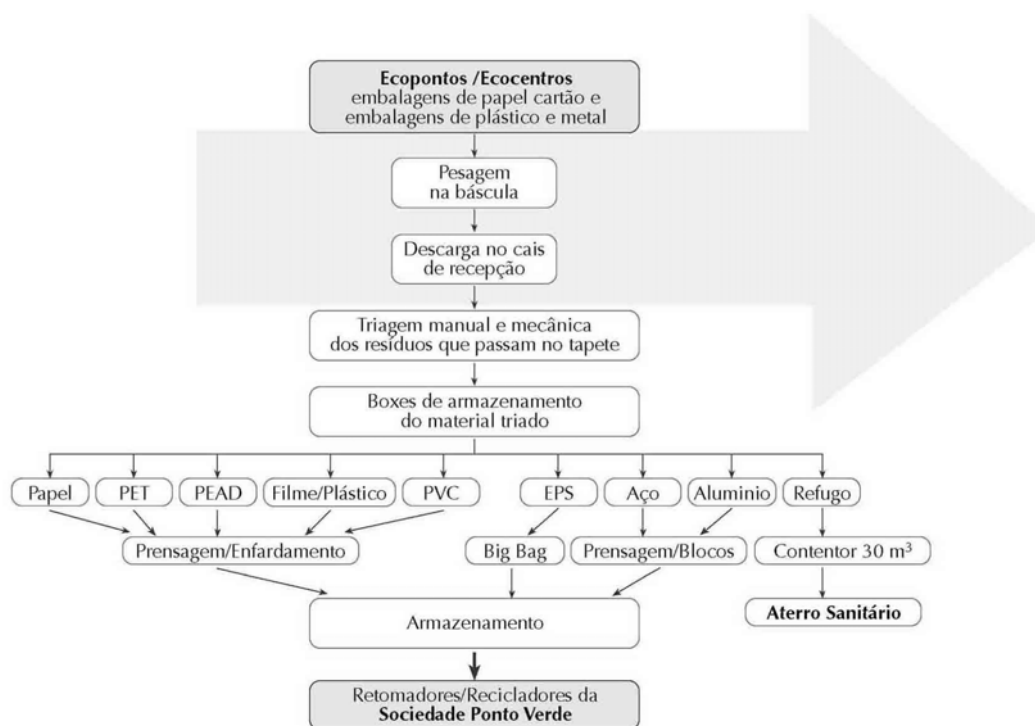


Figura 7.66 – SMAUT 15: Fluxograma do funcionamento da ET

Este sistema não tem nenhuma zona abrangida por recolha porta-a-porta, sendo a maior quantidade de resíduos contabilizados como provenientes da recolha em ecocentros, 71%. Os ecopontos são responsáveis pela recolha de 21% dos resíduos e de outras fontes são recolhidos os restantes 8% (Figura 7.67).

Este modo de contabilização é decorrente da forma como os resíduos são recepcionados na ET, independentemente do seu local de deposição original. Por razões de organização interna do SMAUT, algumas das recolhas municipais em ecopontos são depositadas em ecocentros e não entregues directamente na ET.

Aquando do seu envio posterior para a ET, esses resíduos são contabilizados como recolha em ecocentros, apesar de terem sido originalmente recolhidos em ecopontos.

Na discriminação dos resíduos recolhidos em ecocentros, para além dos três fluxos principais, apenas é indicada a recolha de 8 t de madeira, que constituíram 1% da quantidade total de resíduos aí recolhidos.

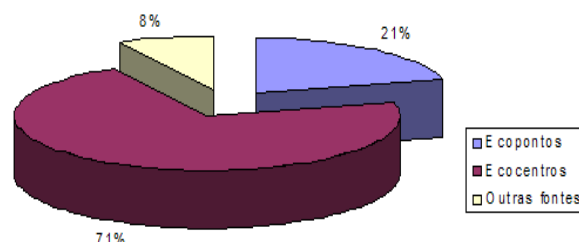


Figura 7.67 – SMAUT 16: Distribuição dos resíduos recebidos em função da sua proveniência (% em peso)

Recolha selectiva trifluxo

No que diz respeito à recolha selectiva trifluxo, o vidro é o fluxo principal, correspondendo a 50% do peso dos resíduos. O papel e cartão correspondem a 35% dos resíduos e as embalagens plásticas e metálicas a 15%.

A maioria dos materiais é recolhida nos ecocentros, pelas razões expostas acima, respectivamente, 72%, 73% e 62%, do vidro, do papel e cartão e das embalagens plásticas e metálicas. Neste último caso, a recolha noutras fontes é responsável por 20% da quantidade recebida na ET.

No Quadro 7.15 é apresentada a distribuição dos resíduos por fluxo e por forma de recolha.

Quadro 7.15 – SMAUT 16: Distribuição dos resíduos por fluxo e por forma de recolha (% em peso)

Fluxo		Forma de recolha		
		Ecopontos	Ecocentros	Outras fontes
Vidro	50%	19%	72%	9%
Papel e cartão	35%	25%	73%	2%
Plásticos e metais	15%	18%	62%	20%

Linhas de triagem

A ET não tem linha de triagem do vidro, sendo este armazenado num cais próprio até envio para a indústria retomadora.

Não existe, também, linha de triagem para o papel e cartão. Estes materiais, que se considera terem 20% de contaminantes, sofrem uma triagem no tapete de alimentação à prensa, sendo removidos contaminantes e embalagens ECAL.

As embalagens plásticas e metálicas são triadas em linha própria, em cabine fechada, de forma manual, positiva, com excepção dos metais ferrosos que são retirados por um separador magnético, colocado a meio da mesa de triagem. Na Figura 7.68 é apresentado o *lay-out* da ET.

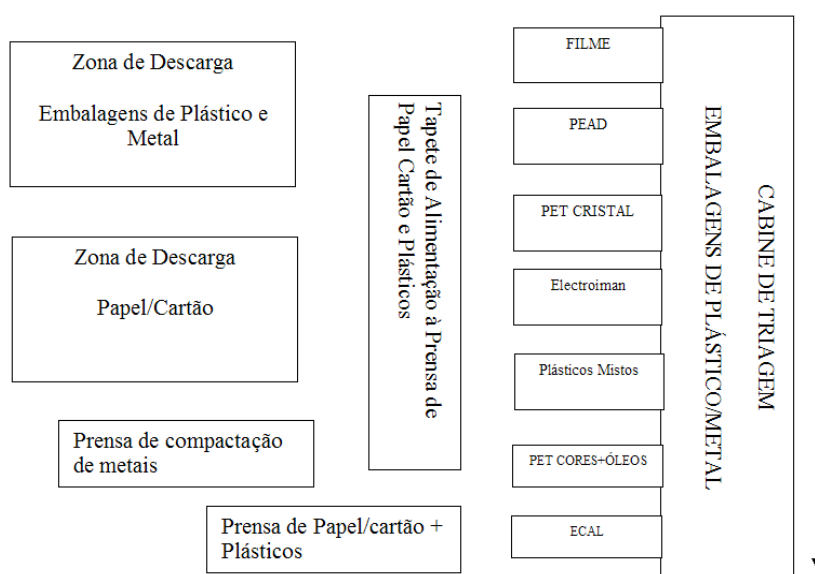


Figura 7.68 – SMAUT 16: Esquema de implantação da ET

7.6.17 SMAUT 17

Caracterização geral

Sistema Intermunicipal, de tipologia 3, possui uma ET, que recebeu, em 2008, 20 816 t de resíduos, provenientes da recolha selectiva em 6 municípios.

Este sistema não tem nenhuma zona abrangida por recolha porta-a-porta, sendo 87% dos resíduos provenientes de ecopontos e os restantes 13% de ecocentros.

Os resíduos recebidos nos ecocentros são muito variados, destacando-se os 30% de madeira, os 19% de resíduos orgânicos e os 14% de papel e cartão.

Na Figura 7.69 é apresentada a distribuição dos resíduos em função da sua proveniência e a caracterização da recolha nos ecocentros.

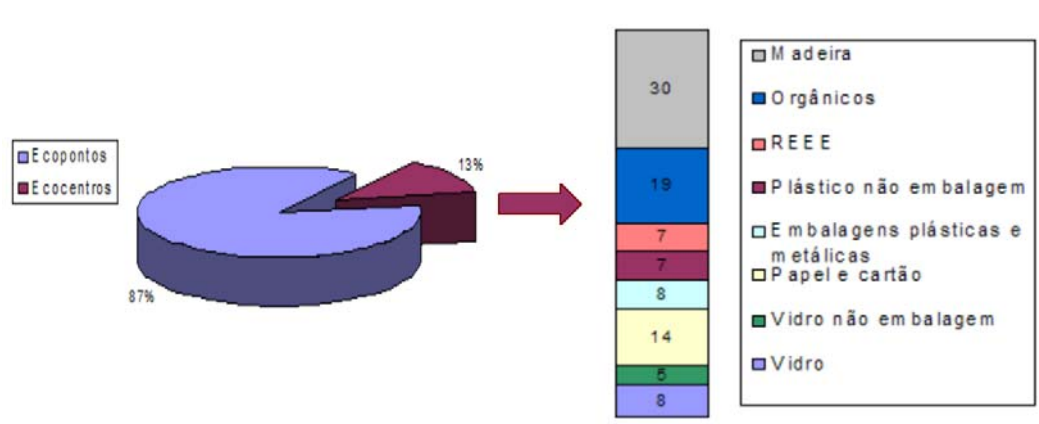


Figura 7.69 – SMAUT 17: Distribuição dos resíduos recebidos em função da sua proveniência e caracterização da recolha em ecocentros (% em peso)

Recolha selectiva trifluxo

Em relação aos três fluxos principais, a maior quantidade corresponde ao vidro, 58%, seguindo-se o papel e cartão, 29%, e as embalagens plásticas e metálicas, 12%.

A recolha em ecopontos é, claramente, a responsável pela maioria dos resíduos recebidos, correspondendo a 98%, 93% e 91%, respectivamente, da quantidade de vidro, de papel e cartão e de embalagens plásticas e metálicas, recebidos na ET.

No Quadro 7.16 apresenta-se a distribuição dos resíduos por fluxo e por forma de recolha.

Quadro 7.16 – SMAUT 17: Distribuição dos resíduos por fluxo e por forma de recolha (% em peso)

Fluxo		Forma de recolha	
		Ecopontos	Ecocentros
Vidro	58%	98%	2%
Papel e cartão	29%	93%	7%
Plásticos e metais	12%	91%	9%

Linhas de triagem

Na ET não é efectuada qualquer triagem ao vidro, sendo este armazenado num cais próprio, até envio para a indústria recicladora.

A triagem dos planos e dos volumosos é, actualmente, feita numa única linha, de forma alternada.

O papel e cartão é triado de forma manual, negativa, sendo removidos os contaminantes e as embalagens ECAL. O fluxo resultante é embalado como papel misto.

As embalagens plásticas e metálicas são triadas, também, de forma manual, positiva, com excepção dos metais ferrosos, que são separados por meio de um separador metálico, colocado quase no final da mesa de triagem.

Na Figura VI.30 é apresentado o diagrama da linha de triagem.

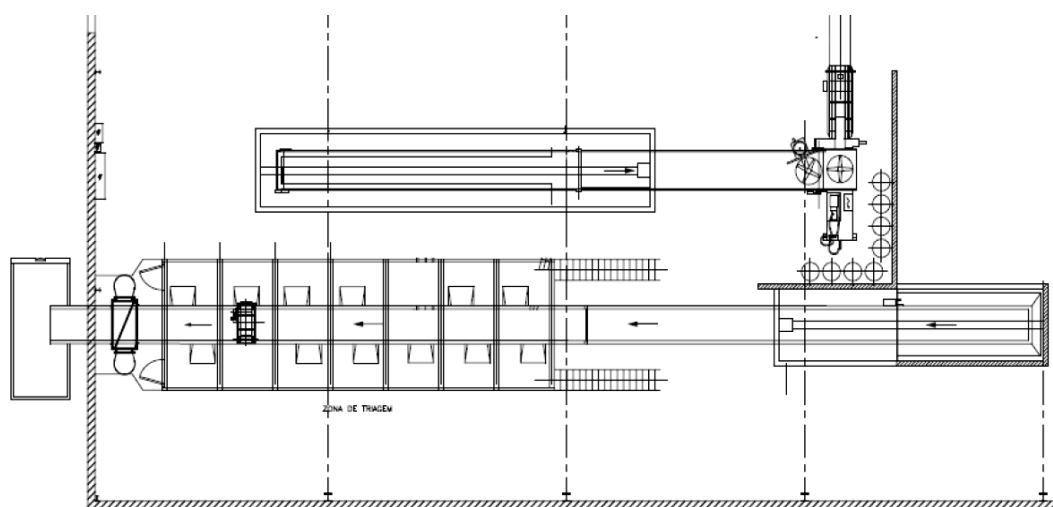


Figura 7.70 – SMAUT 17: Diagrama da linha de triagem das embalagens de plástico e de metal

